

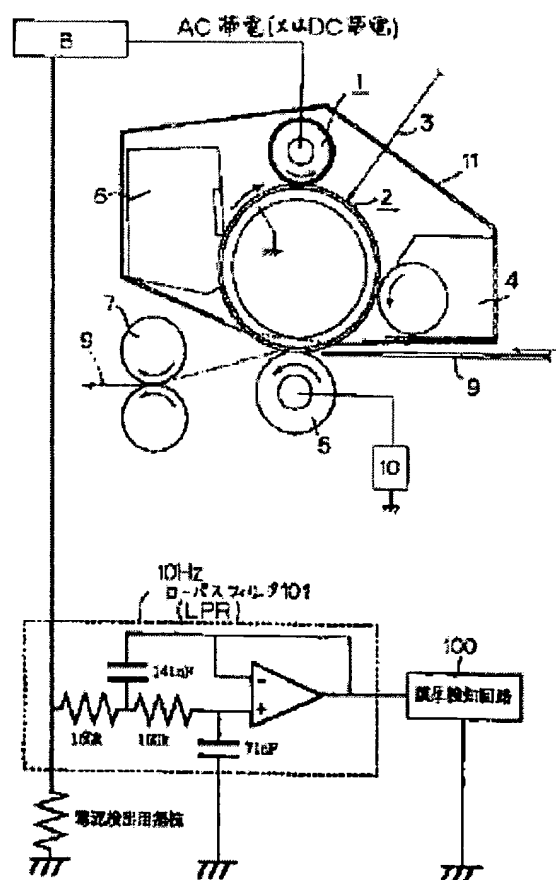
DETECTING APPARATUS FOR THICKNESS OF BODY TO BE ELECTRIFIED, ELECTRIFYING APPARATUS AND IMAGE FORMING APPARATUS

Patent number: JP5223513
Publication date: 1993-08-31
Inventor: YANO HIDEYUKI; others: 04
Applicant: CANON INC
Classification:
 - international: G01B7/06; G03G15/00; G03G15/02; G03G15/16; G03G21/00
 - european:
Application number: JP19920056914 19920207
Priority number(s):

Abstract of JP5223513

PURPOSE: To detect, with excellent accuracy and stably, that a body to be electrified or an image carrier as a body to be electrified has reached a thickness reduction state or a lower-limit thickness as a usage limit (a life) due to its durability, to take proper measures such as a warning urging its replacement or the like and to prevent that an electrification defect and an image defect are caused when it is used although it has reached the usage limit.

CONSTITUTION: The thickness detection apparatus of a body to be electrified is provided with the following: an electrode member 1 which comes into contact with the body 2 to be electrified; and a means 100 which detects the thickness of the body to be electrified by means of a voltage applied to the electrode member 1 and by means of an electric current flowing in the electrode member 1. In addition, it is provided with a current detection means 100 provided with a frequency filter circuit 101 in a closed circuit which is constituted of the following: a power supply 8 which applies the voltage to the electrode member 1; the electrode member 1; and the body 2 to be electrified.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平5-223513

(43) 公開日 平成5年(1993)8月31日

(51) Int.Cl. ⁵	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 1 B 7/06		Z 9106-2F		
G 0 3 G 15/00	1 0 2			
15/02	1 0 2			
15/16	1 0 3			
21/00	1 1 8			

審査請求 未請求 請求項の数35(全 24 頁)

(21) 出願番号 特願平4-56914

(22) 出願日 平成4年(1992)2月7日

(71) 出願人 000001007

キヤノン株式会社

東京都大田区下丸子3丁目30番2号

(72) 発明者 矢野 秀幸

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ
ノン株式会社内

(72) 発明者 久郷 晴美

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ
ノン株式会社内

(72) 発明者 荒矢 順治

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ
ノン株式会社内

(74) 代理人 弁理士 高梨 幸雄

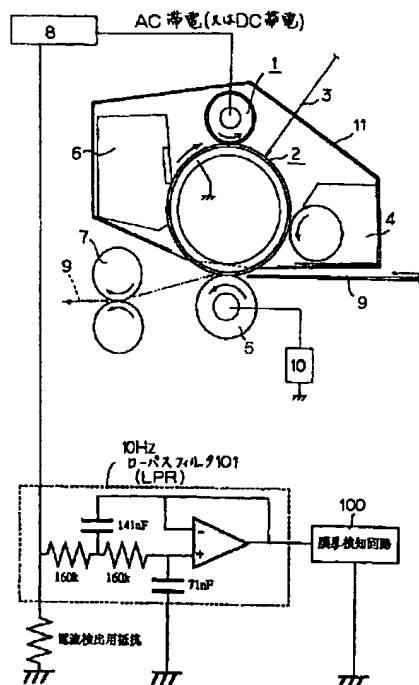
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 被帯電体の厚み検知装置、帯電装置、及び画像形成装置

(57) 【要約】

【目的】 被帯電体もしくは被帯電体としての像担持体 2 a の耐久による、厚み減少状態ないしは使用限界 (寿命) としての下限厚みに達したことを精度よく安定に検知してその交換を促す警告などの適切な対策処理を講じ得て、使用限界に達したにも拘らず使用されることによる帯電不良や画像不良の発生等を未然に防ぐこと。

【構成】 被帯電体 2 a に接触する電極部材 1 と、該電極部材 1 に印加する電圧と、これによって電極部材 1 に流れる電流とにより被帯電体の厚みを検知する手段 1 0 0 を有すること、さらには電極部材 1 に電圧を印加する電源 8、電極部材 1、被帯電体 2 a で構成される閉回路中に周波数フィルタ回路 1 0 1 を有する電流検知手段 1 0 0 を有することを特徴とする被帯電体の厚み検知装置、もしくは帯電装置、もしくは画像形成装置。



1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 被帯電体に接触する電極部材と、
該電極部材に印加する電圧と、これによって電極部材に
流れる電流とにより被帯電体の厚みを検知する手段を有
することを特徴とする被帯電体の厚み検知装置。

【請求項2】 被帯電体に接触する電極部材と、
該電極部材に印加する電圧と、これによって電極部材に
流れる電流とにより被帯電体の厚みを検知する手段と、
電極部材に電圧を印加する電源、電極部材、被帯電体で
構成される閉回路中に周波数フィルタ回路を有する電流
検知手段を有することを特徴とする被帯電体の厚み検知
装置。

【請求項3】 被帯電体の厚み検知が、電極部材に印加
した電圧によって電極部材に流れる電流と、予め設定さ
れた被帯電体の厚みに関するV-I特性の傾きデータと
の照合でなされることを特徴とする請求項1または同2
記載の被帯電体の厚み検知装置。

【請求項4】 電極部材に印加する電圧は直流電圧であ
ることを特徴とする請求項1または同2記載の被帯電体
の厚み検知装置。

【請求項5】 電極部材に印加する電圧は直流電圧成分
と交流電圧成分を重ねた振動電圧であり、被帯電体を
所定の第1の電位V1から所定の第2の電位V2にまで
帯電させるときに電極部材に流れる直流電流の測定によ
り被帯電体の厚みを検知することを特徴とする請求項1
または同2記載の被帯電体の厚み検知装置。

【請求項6】 電極部材に印加する振動電圧の直流電圧
成分は被帯電体の所望する帯電電位に相当する電圧であ
り、交流電圧成分は電極部材に直流電圧を印加したとき
の被帯電体の帯電開始電圧 V_{th} の2倍以上のピーク間電
圧をもつことを特徴とする請求項5記載の被帯電体の厚
み検知装置。

【請求項7】 電極部材に印加する振動電圧の直流電圧
成分を第1の電圧V1と第2の電圧V2に切り換える手
段を有することを特徴とする請求項5または同6記載の
被帯電体の厚み検知装置。

【請求項8】 $V1=0$ 、もしくは $V2=0$ であることを
特徴とする請求項5または同7記載の被帯電体の厚み
検知装置。

【請求項9】 被帯電体が画像形成装置の像担持体であ
り、V2の表面電位を持つ像担持体を露光することによ
ってV1の表面電位を与えることを特徴とする請求項5
記載の被帯電体の厚み検知装置。

【請求項10】 被帯電体の検知厚みが、予め設定され
た値、またはそれ以下であるときに作動する警告手段を
有することを特徴とする請求項1または同2記載の被帯
電体の厚み検知装置。

【請求項11】 電極部材がローラ形状を成しているこ
とを特徴とする請求項1または同2記載の被帯電体の厚
み検知装置。

2

【請求項12】 電極部材が被帯電体を帯電する帯電部
材であることを特徴とする請求項1または同2記載の被
帯電部材の厚み検知装置。

【請求項13】 被帯電体が画像形成装置の像担持体で
あることを特徴とする請求項1または同2記載の被帯電
体の厚み検知装置。

【請求項14】 直流電圧を印加した帯電部材を被帯電
体に接触させて被帯電体面を帯電する帯電装置であり、
該帯電部材に印加する電圧と、これによって帯電部材に
流れる電流とにより被帯電体の厚みを検知する手段を有
することを特徴とする帯電装置。

【請求項15】 直流電圧を印加した帯電部材を被帯電
体に接触させて被帯電体面を帯電する帯電装置であり、
該帯電部材に印加する電圧と、これによって帯電部材に
流れる電流とにより被帯電体の厚みを検知する手段と、
帯電部材に電圧を印加する電源、帯電部材、被帯電体で
構成される閉回路中に周波数フィルタ回路を有する電流
検知手段を有することを特徴とする帯電装置。

【請求項16】 被帯電体の厚み検知が、帯電部材に印
加した電圧によって帯電部材に流れる電流と、予め設定
された被帯電体の厚みに関するV-I特性の傾きデータ
との照合でなされることを特徴とする請求項14または
同15記載の帯電装置。

【請求項17】 被帯電体の検知厚みが、予め設定され
た値、またはそれ以下であるときに作動する警告手段を
有することを特徴とする請求項14または同15記載の
帯電装置。

【請求項18】 帯電部材がローラ形状を成しているこ
とを特徴とする請求項14または同15記載の帯電装
置。

【請求項19】 被帯電体が画像形成装置の像担持体で
あることを特徴とする請求項14または同15記載の帯
電装置。

【請求項20】 直流電圧成分と交流電圧成分を重ねし
た振動電圧を印加した帯電部材を被帯電体に接触させ
て被帯電体面を帯電する帯電装置であり、
被帯電体を所定の第1の電位V1から所定の第2の電位
V2にまで帯電させるときに帯電部材に流れる直流電流
の測定により被帯電体の厚みを検知する手段を有するこ
とを特徴とする帯電装置。

【請求項21】 直流電圧成分と交流電圧成分を重ねし
た振動電圧を印加した帯電部材を被帯電体に接触させ
て被帯電体面を帯電する帯電装置であり、
被帯電体を所定の第1の電位V1から所定の第2の電位
V2にまで帯電させるときに帯電部材に流れる直流電流
の測定により被帯電体の厚みを検知する手段と、
帯電部材に電圧を印加する電源、帯電部材、被帯電体で
構成される閉回路中に周波数フィルタ回路を有する電流
検知手段を有することを特徴とする帯電装置。

【請求項22】 帯電部材に印加する振動電圧の直流電

3

圧成分は被帯電体の所望する帯電電位に相当する電圧であり、交流電圧成分は帯電部材に直流電圧を印加したときの被帯電体の帯電開始電圧 V_{11} の2倍以上のピーク間電圧をもつことを特徴とする請求項20または同21記載の帯電装置。

【請求項23】 帯電部材に印加する振動電圧の直流電圧成分を第1の電圧 $V1$ と第2の電圧 $V2$ に切り換える手段を有することを特徴とする請求項20または同21記載の帯電装置。

【請求項24】 $V1=0$ 、もしくは $V2=0$ であることを特徴とする請求項20または同21記載の帯電装置。

【請求項25】 被帯電体が画像形成装置の像担持体であり、 $V2$ の表面電位を持つ像担持体を露光することによって $V1$ の表面電位を与えることを特徴とする請求項20または同21記載の帯電装置。

【請求項26】 被帯電体の検知厚みが、予め設定された値、またはそれ以下であるときに作動する警告手段を有することを特徴とする請求項20または同21記載の帯電装置。

【請求項27】 帯電部材がローラ形状を成していることを特徴とする請求項20または同21記載の帯電装置。

【請求項28】 被帯電体が画像形成装置の像担持体であることを特徴とする請求項20または同21記載の帯電装置。

【請求項29】 像担持体を帯電する手段を含む作像プロセス手段により像担持体面に可転写像を形成担持させ、その可転写像を転写手段により転写材に転写して画像形成物を出力させ、像担持体は繰り返し作像に供する画像形成装置において、

前記帯電手段は、直流電圧、または直流電圧成分と交流電圧成分を重ねた振動電圧を印加した帯電部材を像担持体に接触させて像担持体面を帯電する帯電装置であり、

前記の転写手段はバイアス電圧印加式の手段であり、転写非実行時に該転写手段に転写実行時とは異なる電圧を印加することで像担持体面を所定の第1の電位 $V1$ に帯電させた後、前記帯電装置にて該像担持体面を該第1の電位 $V1$ から所定の第2の電位 $V2$ にまで帯電させるときに帯電部材に流れる直流電流 I を測定することにより像担持体の厚みを検知する手段を有することを特徴とする画像形成装置。

【請求項30】 像担持体を帯電する手段を含む作像プロセス手段により像担持体面に可転写像を形成担持させ、その可転写像を転写手段により転写材に転写して画像形成物を出力させ、像担持体は繰り返し作像に供する画像形成装置において、

前記帯電手段は、直流電圧、または直流電圧成分と交流電圧成分を重ねた振動電圧を印加した帯電部材を像担

4

持体に接触させて像担持体面を帯電する帯電装置であり、

前記の転写手段はバイアス電圧印加式の手段であり、転写非実行時に該転写手段に転写実行時とは異なる電圧を印加することで像担持体面を所定の第1の電位 $V1$ に帯電させた後、前記帯電装置にて該像担持体面を該第1の電位 $V1$ から所定の第2の電位 $V2$ にまで帯電させるときに帯電部材に流れる直流電流 I を測定することにより像担持体の厚みを検知する手段と、

10 帯電部材に電圧を印加する電源、帯電部材、被帯電体で構成される閉回路中に周波数フィルタ回路を有する電流検知手段を有することを特徴とする画像形成装置。

【請求項31】 帯電部材に印加する振動電圧の直流電圧成分は像担持体の所望する帯電電位に相当する電圧であり、交流電圧成分は帯電部材に直流電圧を印加したときの像担持体の帯電開始電圧 V_{11} の2倍以上のピーク間電圧をもつことを特徴とする請求項29または同30記載の画像形成装置。

【請求項32】 転写手段は転写実行時とは異なる電圧を印加できる電源を備えていることを特徴とする請求項29または同30記載の画像形成装置。

【請求項33】 $V1=0$ 、もしくは $V2=0$ であることを特徴とする請求項29または同30記載の画像形成装置。

【請求項34】 像担持体の検知厚みが、予め設定された値、またはそれ以下であるときに作動する警告手段を有することを特徴とする請求項29または同30記載の画像形成装置。

【請求項35】 帯電部材がローラ形状を成していることを特徴とする請求項29または同30記載の画像形成装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、被帯電体の厚み検知装置、帯電装置、及び画像形成装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】例えば、電子写真装置・静電記録装置等の画像形成装置においては、電子写真感光体・静電記録誘電体等の被帯電体としての像担持体を帯電処理（除電処理も含む）する装置として従来よりコロナ帯電器が使用されてきた。

【0003】近年は、電圧を印加した、ローラ形（帯電ローラ）やブレード形（帯電ブレード）等の帯電部材（導電性部材）を被帯電体の面に接触させて被帯電体面を所定の極性・電位に帯電させる接触（直接）式の帯電装置（例えば特開昭63-167380号公報等）が実用化されてきている。

【0004】接触帯電装置はコロナ帯電器に比べて、電源の低圧化が図れる、オゾン等のコロナ放電生成物の発生が極めて少ない（オゾンレス）等の利点を有してい

る。

【0005】帯電部材として導電ローラ（帯電ローラ）を用いたローラ帯電方式が帯電の安定性という点から好ましく用いられている。

【0006】また、帯電部材に対する印加電圧を直流電圧（DC電圧）のみにして被帯電体面の帯電を行なう帯電方式（以下、DC帯電と記す）と、帯電部材に対する印加電圧を振動電圧（時間と共に電圧値が周期的に変化する電圧）にして被帯電体の帯電を行なう帯電方式（以下、AC帯電と記す、特開昭63-149669号公報等）がある。

【0007】接触帯電は、帯電部材から被帯電体への放電によって行なわれるため、帯電部材に或るしきい値電圧以上のDC電圧を印加することによって被帯電体の帯電が開始される。

【0008】具体例を示すと、被帯電体として、厚さ25 μ mのOPC感光体に対して帯電ローラを加圧当接させた場合には、図5に示すように約640V以上のDC電圧を帯電部材としての帯電ローラに印加すれば感光体の表面電位が上昇し始め、それ以降は印加電圧に対して傾き1で線形に感光体表面電位が増加していく。

【0009】上記の感光体の表面電位が上昇し始める約640Vの印加DC電圧値が該感光体についての帯電開始電圧 V_{th} である。

【0010】以上のことから、作像に必要とされる所望の感光体表面電位（帯電電位） V_d をDC帯電で得るためには、帯電ローラには $V_d + V_{th}$ のDC電圧を印加すれば良いことになる。

【0011】DC帯電は帯電ローラにこのDC電圧を印加して被帯電体としての帯電処理をするものである。

【0012】これは以下のように説明される。図6の（a）は導電性のドラム基体2bの外周面に被帯電体としての感光体2aの層を形成してなる感光体ドラム2に帯電部材としての帯電ローラ1を加圧当接させた状態の、該当接部分の拡大模型図である。8は帯電バイアス印加電源である。

【0013】帯電ローラ1と感光体ドラム2間の放電に関与する微小ギャップの空気層と感光体ドラムを電気的な等価回路に表現すると図6の（b）のように示される。帯電ローラ1の示すインピーダンスは感光体ドラム、空気層のそれに比べて小さく無視できるためここでは扱わない。このため、帯電機構は単に2つのコンデンサーC1、C2で表現できることがわかる。

【0014】この等価回路に直流電圧を印加すると、電圧はそれぞれのコンデンサーのインピーダンスに比例配分され、空気層に印加される電圧 V_{air} は、 $V_{air} = C2 / (C1 + C2) \dots (1)$ 式になる。

【0015】空気層にはパッシェンの法則に従う絶縁破壊電圧があり、空気層の厚みを g [μ m] とすると、 V

air が

$$312 + 6.2g \text{ [V]} \dots (2)$$

を越えると放電が起き、帯電が行われる。

【0016】はじめて放電が起きる電圧は（1）式と（2）式が等しくなった場合の g に関する二次方程式が重解を持つときであるので（C1も g の関数）、このときのDC電圧値が放電開始電圧 V_{th} に相当する。このようにして求められた理論値の V_{th} は実験値と非常に近い値を取る。

【0017】ただ、接触帯電においては、環境変動によって接触帯電部材の抵抗値が変動すること、被帯電体としての感光体が耐久により削れて（磨り減り）厚みが変化して帯電開始電圧 V_{th} が変動することなどのために、DC帯電方式の場合は感光体の表面電位を所望の V_d 値に安定化させることが難しい。

【0018】AC帯電は、接触帯電の更なる帯電均一化を行うことができるものであり、所望の V_d に相当するDC電圧に、好ましくは $2 \times V_{th}$ 以上のピーク間電圧 V_{pp} を持つAC電圧を重ねた振動電圧（ $V_{dc} + V_{ac}$ ）を帯電部材に印加して被帯電体の帯電処理を行うもので、これは図7に示すようにAC電圧による帯電電位のならし効果を目的としたもので、DC帯電よりも帯電電位の均一化を図ることができる。

【0019】AC電圧の波形としては正弦波に限らず、矩形波、三角波、パルス波でもよい。直流電源を周期的にオン・オフすることによって形成された矩形波の電圧を含む。

【0020】

【発明が解決しようとしている課題】例えば、被帯電体としての像担持体を繰り返して使用する転写方式の画像形成装置においては、耐久通紙により被帯電体としての像担持体（感光体層、誘電体層等）が次第に削れていき、その厚み（膜厚）が逐次減少していく。このような被帯電体としての像担持体（以下、感光体と記す）の耐久による厚み減少は感光体の帯電処理がDC帯電でもAC帯電でも次のような問題が発生してくる。

【0021】即ち、感光体を一定電位 V_d に帯電するために必要な電荷量 Q は、感光体の静電容量 C によって決定され、この電荷量は感光体の厚みに対して反比例する。

【0022】従って、削れた感光体を同じ V_d にまで帯電するためには初期より多い電荷（帯電電流）が必要になる。しかし、帯電電流が大きくなると帯電部材のインピーダンスによる電圧降下が顕著になってくる。

【0023】一般的に帯電部材としての帯電ローラは、感光体にピンホールが生じた場合にそこに帯電電流が集中することを防ぐために抵抗層を有しており、ローラ抵抗として $10^5 \sim 10^6 \Omega$ のインピーダンス値を持っている。また、低温低湿環境等で耐久通紙を行うと更にローラ抵抗が上昇すること、感光体の削れによる帯電電

流の増加が合わさると、Vdの降下量が100～200Vにもなり、画像カブリを生じる事がある。

【0024】以上の事から良好な画像を得るためには感光体の厚みは15μm程度以上必要であり、これ以上の削れを生じた場合には安定した画像を保証する事ができず、感光体の寿命を越したと考える事ができる。

【0025】しかし従来、感光体の厚みを直接知る手段として有効なものは少なく、感光体ドラムの通算回転数をカウントすることで間接的に感光体削れ量、即ち感光体の寿命を算出する他には良い方法がなく、この方法も使用環境、クリーニング装置の状態等で感光体削れ量は変化するため信頼性に欠けるものであった。

【0026】そこで本発明は、被帯電体の厚みを精度よく安定に検知することができる信頼性の高い、厚み検知装置を提供することを目的とする。

【0027】また、被帯電体もしくは被帯電体としての像担持体の耐久による、厚み減少状態ないしは使用限界(寿命)としての下限厚みに達したことを精度よく安定に検知して被帯電体ないしは像担持体の交換を促す警告などの適切な対策処理を講じ得て、被帯電体もしくは像担持体を使用限界に達したにも拘らず引き続き使用されることによる帯電不良や画像不良の発生等を未然に防ぐことを可能にした、帯電装置、及び画像形成装置を提供することを目的とする。

【0028】

【課題を解決するための手段】本発明は下記の構成を特徴とする、被帯電体の厚み検知装置、帯電装置、及び画像形成装置である。

【0029】(1)被帯電体に接触する電極部材と、該電極部材に印加する電圧と、これによって電極部材に流れる電流とにより被帯電体の厚みを検知する手段を有することを特徴とする被帯電体の厚み検知装置。

【0030】(2)被帯電体に接触する電極部材と、該電極部材に印加する電圧と、これによって電極部材に流れる電流とにより被帯電体の厚みを検知する手段と、電極部材に電圧を印加する電源、電極部材、被帯電体で構成される閉回路中に周波数フィルタ回路を有する電流検知手段を有することを特徴とする被帯電体の厚み検知装置。

【0031】(3)被帯電体の厚み検知が、電極部材に印加した電圧によって電極部材に流れる電流と、予め設定された被帯電体の厚みに関するV-I特性の傾きデータとの照合でなされることを特徴とする(1)または(2)記載の被帯電体の厚み検知装置。

【0032】(4)電極部材に印加する電圧は直流電圧であることを特徴とする(1)または(2)記載の被帯電体の厚み検知装置。

【0033】(5)電極部材に印加する電圧は直流電圧成分と交流電圧成分を重ねた振動電圧であり、被帯電体を所定の第1の電位V1から所定の第2の電位V2に

まで帯電させるときに電極部材に流れる直流電流の測定により被帯電体の厚みを検知することを特徴とする(1)または(2)記載の被帯電体の厚み検知装置。

【0034】(6)電極部材に印加する振動電圧の直流電圧成分は被帯電体の所望する帯電電位に相当する電圧であり、交流電圧成分は電極部材に直流電圧を印加したときの被帯電体の帯電開始電圧V_{th}の2倍以上のピーク間電圧をもつことを特徴とする(5)記載の被帯電体の厚み検知装置。

【0035】(7)電極部材に印加する振動電圧の直流電圧成分を第1の電圧V1と第2の電圧V2に切り換える手段を有することを特徴とする(5)または(6)記載の被帯電体の厚み検知装置。

【0036】(8)V1=0、もしくはV2=0であることを特徴とする(5)または(7)記載の被帯電体の厚み検知装置。

【0037】(9)被帯電体が画像形成装置の像担持体であり、V2の表面電位を持つ像担持体を露光することによってV1の表面電位を与えることを特徴とする(5)記載の被帯電体の厚み検知装置。

【0038】(10)被帯電体の検知厚みが、予め設定された値、またはそれ以下であるときに作動する警告手段を有することを特徴とする(1)または(2)記載の被帯電体の厚み検知装置。

【0039】(11)電極部材がローラ形状を成していることを特徴とする(1)または(2)記載の被帯電体の厚み検知装置。

【0040】(12)電極部材が被帯電体を帯電する帯電部材であることを特徴とする(1)または(2)記載の被帯電部材の厚み検知装置。

【0041】(13)被帯電体が画像形成装置の像担持体であることを特徴とする(1)または(2)記載の被帯電体の厚み検知装置。

【0042】(14)直流電圧を印加した帯電部材を被帯電体に接触させて被帯電体面を帯電する帯電装置であり、該帯電部材に印加する電圧と、これによって帯電部材に流れる電流とにより被帯電体の厚みを検知する手段を有することを特徴とする帯電装置。

【0043】(15)直流電圧を印加した帯電部材を被帯電体に接触させて被帯電体面を帯電する帯電装置であり、該帯電部材に印加する電圧と、これによって帯電部材に流れる電流とにより被帯電体の厚みを検知する手段と、帯電部材に電圧を印加する電源、帯電部材、被帯電体で構成される閉回路中に周波数フィルタ回路を有する電流検知手段を有することを特徴とする帯電装置。

【0044】(16)被帯電体の厚み検知が、帯電部材に印加した電圧によって帯電部材に流れる電流と、予め設定された被帯電体の厚みに関するV-I特性の傾きデータとの照合でなされることを特徴とする(14)または(15)記載の帯電装置。

【0045】(17)被帯電体の検知厚みが、予め設定された値、またはそれ以下であるときに作動する警告手段を有することを特徴とする(14)または(15)記載の帯電装置。

【0046】(18)帯電部材がローラ形状を成していることを特徴とする(14)または(15)記載の帯電装置。

【0047】(19)被帯電体が画像形成装置の像担持体であることを特徴とする(14)または(15)記載の帯電装置。

【0048】(20)直流電圧成分と交流電圧成分を重ねた振動電圧を印加した帯電部材を被帯電体に接触させて被帯電体面を帯電する帯電装置であり、被帯電体を所定の第1の電位V1から所定の第2の電位V2にまで帯電させるときに帯電部材に流れる直流電流の測定により被帯電体の厚みを検知する手段を有することを特徴とする帯電装置。

【0049】(21)直流電圧成分と交流電圧成分を重ねた振動電圧を印加した帯電部材を被帯電体に接触させて被帯電体面を帯電する帯電装置であり、被帯電体を所定の第1の電位V1から所定の第2の電位V2にまで帯電させるときに帯電部材に流れる直流電流の測定により被帯電体の厚みを検知する手段と、帯電部材に電圧を印加する電源、帯電部材、被帯電体で構成される閉回路中に周波数フィルタ回路を有する電流検知手段を有することを特徴とする帯電装置。

【0050】(22)帯電部材に印加する振動電圧の直流電圧成分は被帯電体の所望する帯電電位に相当する電圧であり、交流電圧成分は帯電部材に直流電圧を印加したときの被帯電体の帯電開始電圧 V_{th} の2倍以上のピーク間電圧をもつことを特徴とする(20)または(21)記載の帯電装置。

【0051】(23)帯電部材に印加する振動電圧の直流電圧成分を第1の電圧V1と第2の電圧V2に切り換える手段を有することを特徴とする(20)または(21)記載の帯電装置。

【0052】(24) $V1=0$ 、もしくは $V2=0$ であることを特徴とする(20)または(21)記載の帯電装置。

【0053】(25)被帯電体が画像形成装置の像担持体であり、V2の表面電位を持つ像担持体を露光することによってV1の表面電位を与えることを特徴とする(20)または(21)記載の帯電装置。

【0054】(26)被帯電体の検知厚みが、予め設定された値、またはそれ以下であるときに作動する警告手段を有することを特徴とする(20)または(21)記載の帯電装置。

【0055】(27)帯電部材がローラ形状を成していることを特徴とする(20)または(21)記載の帯電装置。

【0056】(28)被帯電体が画像形成装置の像担持体であることを特徴とする(20)または(21)記載の帯電装置。

【0057】(29)像担持体を帯電する手段を含む作像プロセス手段により像担持体面に可転写像を形成担持させ、その可転写像を転写手段により転写材に転写して画像形成物を出力させ、像担持体は繰り返して作像に供する画像形成装置において、前記帯電手段は、直流電圧、または直流電圧成分と交流電圧成分を重ねた振動電圧を印加した帯電部材を像担持体に接触させて像担持体面を帯電する帯電装置であり、前記の転写手段はバイアス電圧印加式の手段であり、転写非実行時に該転写手段に転写実行時とは異なる電圧を印加することで像担持体面を所定の第1の電位V1に帯電させた後、前記帯電装置にて該像担持体面を該第1の電位V1から所定の第2の電位V2にまで帯電させるときに帯電部材に流れる直流電流Iを測定することにより像担持体の厚みを検知する手段を有することを特徴とする画像形成装置。

【0058】(30)像担持体を帯電する手段を含む作像プロセス手段により像担持体面に可転写像を形成担持させ、その可転写像を転写手段により転写材に転写して画像形成物を出力させ、像担持体は繰り返して作像に供する画像形成装置において、前記帯電手段は、直流電圧、または直流電圧成分と交流電圧成分を重ねた振動電圧を印加した帯電部材を像担持体に接触させて像担持体面を帯電する帯電装置であり、前記の転写手段はバイアス電圧印加式の手段であり、転写非実行時に該転写手段に転写実行時とは異なる電圧を印加することで像担持体面を所定の第1の電位V1に帯電させた後、前記帯電装置にて該像担持体面を該第1の電位V1から所定の第2の電位V2にまで帯電させるときに帯電部材に流れる直流電流Iを測定することにより像担持体の厚みを検知する手段と、帯電部材に電圧を印加する電源、帯電部材、被帯電体で構成される閉回路中に周波数フィルタ回路を有する電流検知手段を有することを特徴とする画像形成装置。

【0059】(31)帯電部材に印加する振動電圧の直流電圧成分は像担持体の所望する帯電電位に相当する電圧であり、交流電圧成分は帯電部材に直流電圧を印加したときの像担持体の帯電開始電圧 V_{th} の2倍以上のピーク間電圧をもつことを特徴とする(29)または(30)記載の画像形成装置。

【0060】(32)転写手段は転写実行時とは異なる電圧を印加できる電源を備えていることを特徴とする(29)または(30)記載の画像形成装置。

【0061】(33) $V1=0$ 、もしくは $V2=0$ であることを特徴とする(29)または(30)記載の画像形成装置。

【0062】(34)像担持体の検知厚みが、予め設定された値、またはそれ以下であるときに作動する警告手

段を有することを特徴とする(29)または(30)記載の画像形成装置。

【0063】(35)帯電部材がローラ形状を成していることを特徴とする(29)または(30)記載の画像形成装置。

【0064】

【作用】即ち、被帯電体に電極部材を接触させて電圧を印加して被帯電体をDC帯電又はAC帯電させたとき被帯電体の厚みと電極部材に流れるDC帯電電流には後述の実施例に説明するように相関関係がある。本発明はこれに着目して前記の構成により被帯電体の厚みを電氣的に検知するものであり、簡単な装置・回路構成で被帯電体の厚みを精度良く検知できる。

【0065】そして、被帯電体の帯電装置や転写方式の画像形成装置にあっては、被帯電体もしくは被帯電体としての像担持体の耐久による、厚み減少状態ないしは使用限界としての下限厚みに達したことを精度よく安定に検知して被帯電体ないしは像担持体の交換を促す警告などの適切な対策処理を講じ得て、被帯電体もしくは像担持体が使用限界に達したにも拘らず引き続き使用されることによる帯電不良や画像不良の発生等を未然に防ぐことが可能となる。

【0066】

【実施例】

<第1の実施例>(図1~図4)

(1)画像形成装置例

図1は本発明に従う画像形成装置の一例の概略構成図である。本例の画像形成装置は転写式電子写真プロセス利用のレーザービームプリンタである。

【0067】2は像担持体としての電子写真感光体ドラムであり、矢示aの時針方向にプロセススピード(回転周速度)95mm/secで回転駆動される。

【0068】本例の感光体ドラム2は、直径30mmのアルミニウムドラム2b(導電性ドラム基体)の外周にOPC感光体2aの層を塗工形成したものであり、該感光体2aは電荷発生層の上に厚さd=25μmの電荷輸送層(Carrier Transfer Layer:以下、CT層と記す)を配置したものである。

【0069】本実施例ではこのCT層のバインダーとしてポリカーボネート樹脂を用いており、耐久通紙によって該CT層は少しづつ削れを生じて厚みが減少していく。

【0070】1は感光体ドラム2の一次帯電部材としての帯電ローラであり、芯金1aと、その外周に形成した導電性弾性体層(導電性ゴム層)1bと、更にその外周に形成した高抵抗層1cからなる。

【0071】芯金1aの両端部を軸受けさせて感光体ドラム2に略並行に配列して感光体ドラム2面に押圧接触させてあり、本例の場合は感光体ドラム2の回転駆動に伴ない従動回転する。

【0072】8は帯電ローラ1に対する帯電バイアス印加電源であり、該電源8により帯電ローラ1に対して芯金1aを介して所定の帯電バイアスが印加されて回転感光体ドラム2の感光体2aの外周面が所定の極性・電位に接触帯電処理される。

【0073】帯電ローラ1の外周の高抵抗層1cは感光体2aにピンホール等の低耐圧欠陥部が存在もしくは発生した場合にこの部分に帯電電流が集中して帯電ローラ表面の電位が降下して横筋状の帯電不良を生じるのを防ぐ役目をする。

【0074】次いで、該回転感光体ドラム2の上記帯電処理面に不図示のレーザービームスキャナから出力されるレーザー光3(目的の画像情報の時系列電気デジタル画素信号に応じて強度変調されたレーザー光)による走査露光がなされることにより、感光体2aの露光部分が除電されて感光体2a面に画像情報の静電潜像が形成されていく。

【0075】次いで、その潜像がジャンピング現像方式の現像装置4により一成分磁性トナーによって反転現像され、感光体2a面の露光された部分がトナーの付着で可視化される。

【0076】そのトナー像が転写ローラ5の位置にて、不図示の給紙機構から感光体ドラム2と転写ローラ5との圧接ニップ部(転写部)に所定のタイミングで給送された転写材9の面に対して転写されていく。本実施例では転写ローラ5に対して転写バイアス印加電源10により3kVの転写バイアスを印加している。

【0077】転写部を通った転写材9は感光体ドラム2面から分離されて定着装置7へ送られて加圧・加熱によりトナー像の定着を受けて画像形成物(プリント、コピー)として出力される。

【0078】転写材9に対するトナー像転写後の感光体ドラム2面はブレード式クリーニング装置6のクリーニングブレード(ウレタンゴム製のカウンタブレード)により転写残りトナーや紙粉等の付着汚染物のかき落し除去を受けて清浄面化されて繰り返して作像に供される。

【0079】本例のプリンタは、感光体ドラム2、帯電ローラ1、現像装置4、クリーニング装置6の4つのプロセス機器をプリンタ本体に対して一括して着脱交換自在のプロセスカートリッジ11とした、カートリッジ着脱方式のものである。

【0080】(2)感光体2aの厚み検知

先に図5で述べたように、帯電ローラ1にDC電圧を印加した場合、感光体2aの帯電は印加電圧が帯電開始電圧 V_{th} 以上で帯電を開始し、それ以降は印加電圧の増加分 ΔV と同じ割合で線形に感光体表面電位は上昇する($\Delta V/d$)。ここで仮に、印加電圧 V が V_{th} 以下の領域をA領域、 V_{th} 以上をB領域と呼ぶことにする。

【0081】このうちA領域は印加電圧が少なく空気層に分割される電圧が、バッシェンの法則に基づく絶縁破

13

壊電圧を超える事ができないために帯電が行われていない事から本制御には無関係の領域である。

【0082】B領域に関しては、実際に帯電ローラ1から感光体2aへの放電が行われており、印加電圧Vと感光体表面電位Vdとは感光体の膜厚や環境に関わらず、傾き1で線形に増加するため $\Delta V = \Delta V d$ である。

【0083】これに対し、図2で表されるように、印加電圧Vと帯電電流Iの関係を表すグラフは、A領域で帯電しない事に関しては同じであるが、B領域では感光体2aの厚みdによって傾きが変化する。

【0084】これは、感光体膜厚dによって、同じVdにまで帯電するために必要な帯電電流Iが異なる事を示*

$$\text{帯電電流 } I = \epsilon \cdot \epsilon_0 \cdot L \cdot V_p \cdot V d / d \quad \dots (3)$$

となる。(3)式において ϵ 、 ϵ_0 、L、 V_p 、dは定数であり、B領域に関しては $\Delta V = \Delta V d$ であることが※

$$\begin{aligned} \frac{\Delta I}{I} &= \frac{\epsilon \cdot \epsilon_0 \cdot L \cdot V_p \cdot \Delta V d / d}{\epsilon \cdot \epsilon_0 \cdot L \cdot V_p \cdot V d / d} \quad \dots (4) \\ &= \frac{\Delta V}{V} \end{aligned}$$

と導かれ、B領域に関してはV-Iグラフの直線の傾きが

$$\epsilon \cdot \epsilon_0 \cdot L \cdot V_p / d$$

で表わされる事がわかった。

【0087】そこで本実施例においては、感光体ドラム2の一次帯電部材としての帯電ローラ1を感光体厚み検知用の電極部材に兼用して、B領域において該帯電ローラ1への印加電圧Vとその時に流れる帯電電流Iを2点で測定し、この関係からV-I特性の直線の傾きを算出し、感光体2aの厚みを検知する事とする。

【0088】なお、本実施例では初期膜厚25 μ mの感光体2aを用いるため、初期の V_{th} は640Vであり、感光体2aが削れるに従って V_{th} は減少するため印加電圧640V以上であればB領域であるとみなすことができる。

【0089】また、上記(3)式から判るように、IとVdを測定する事によっても同様に膜厚を検知する事が可能である。ただVdの測定には、プリンタ本体に感光体表面電位測定器を別に設ける、また別の電源等のハードが必要になる。

【0090】以上の制御を行う際の条件であるが、測定時に感光体電位はある決まった値でないと帯電電位と帯電電流の関係が明らかにならないため、画像露光を行い、電位を0にした状態で測定を行う。また、それぞれの電圧を印加する時間は、ノイズの影響等を除去するために感光体ドラム1回転分づつとし、この間に測定される電流を平均している。

【0091】本制御による感光体2aの膜厚測定は感光体ドラム2の前回転時に行なっており、画像形成に悪影響を与えないようなシーケンスになっている。

【0092】本制御を行うためには、あらかじめV-I特性の傾きと感光体2aの膜厚dの関係を測定する必要がある。そこで、感光体2aの膜厚dがそれぞれ15 μ

14

*している。感光体表面電位Vdと帯電電流Iに関しては、以下のような計算が成り立つ。

【0085】感光体2aの厚みをd、比誘電率を ϵ 、真空中の誘電率を ϵ_0 、接触帯電部材の有効帯電幅をL、プロセススピードを V_p とすると、ここから感光体2aの静電容量Cは計算され、以下の関係式が導かれる。

$$\begin{aligned} \text{【0086】帯電電荷量 } Q &= \int I \cdot dt = C \cdot V d \\ \rightarrow \text{帯電電流 } I &= d / dt (C \cdot V d) \end{aligned}$$

ここで、

$$\begin{aligned} 10 \quad dC / dt &= \epsilon \cdot \epsilon_0 \cdot L \cdot V_p / d, \\ V d &= \text{Const.} \end{aligned}$$

であるので、

$$\text{※判っているので、両者から}$$

m、17 μ m、21 μ m、25 μ mである感光体ドラム2を用いて測定を行った。

20 【0093】図2にその内の代表例として15 μ mと25 μ mの感光体膜厚dの場合のV-I特性を示した。

【0094】25℃×60%RHの通常環境（以下、N/N環境と記す）、32.5℃×85%RHの高温高湿環境（以下、H/H環境と記す）、15℃×10%RHの低温低湿環境（以下、L/L環境と記す）において、グラフの切片は変化するものの、傾きは一定であり、感光体2aの膜厚dのみに依存する事が実験的にも立証された。

30 【0095】上記の5つの膜厚に対する傾きを基にして、膜厚dと傾きの関係をグラフにしたものを図3に実験値グラフ(a)として示した。

【0096】参考のため、前記(4)式において本実施例でのプリンタに対応する数値として $\epsilon = 3$ 、 $\epsilon_0 = 8.85 \times 10^{-12}$ 、 $L = 20 \text{ cm}$ 、 $V_p = 95 \text{ mm/sec}$ を代入して求めた理論式の値を理論式グラフ(b)としてプロットして示した。若干の誤差はあるものの実験値との一致を見た。本実施例では理論式グラフ(b)ではなく、実際に実験で求めた実験値グラフ(a)に基づく制御を行う事とする。

40 【0097】本実施例では、図3のグラフ(a)の感光体膜厚dとV-I特性の傾きの関係をプリンタ制御部（不図示）のROMに記憶させておき、得られたV-I特性の傾きから感光体膜厚dが計算できるような構成になっており、傾きが、良好な画像が得られる感光体膜厚dの下限である15 μ mに相当する $32 \times 10^{-3} \mu\text{A/V}$ を超えた場合にプリンタ前面の警告表示灯（不図示）を点灯させるとともに、ホストコンピュータ（不図示）に対しても感光体寿命を知らせる信号を送る構成になっている。

【0098】この警告表示或いは更には以後のプリンタ

動作が禁止されることによりオペレータは感光体（感光体ドラム）が寿命に達したことを認識して、本例の場合はプロセスカートリッジ11の新旧交換を行なうもので、感光体の寿命を精度よく検知して感光体在使用限界に達しているにも拘らず使用されることによる帯電不良や画像不良の発生を防止することができる。

【0099】（3）プリンタ耐久試験例

以下に、実際に耐久試験を行った例を示す。

【0100】まず、プリンタの前回転時に、図4に示すように放電開始電圧 V_1 以上の2つの電圧 V_1 、 V_2 を帯電ローラ1に印加し、それぞれ流れる電流 I_1 、 I_2 を測定する。ここで V_1 、 V_2 はB領域である必要があるため、本実施例では640V以上の電圧を選択し、 $V_1=1000$ [V]、 $V_2=1500$ [V]とした。

【0101】B領域での $V-I$ 特性の傾きは $(I_2-I_1)/(V_2-V_1)$

で計算される。

【0102】耐久初期においては感光体膜厚 d は $25\mu\text{m}$ であったため、

$I_1=5.5\mu\text{A}$ 、

$I_2=14\mu\text{A}$

と測定され、傾きは $17\times 10^{-3}\mu\text{A/V}$ であった。

【0103】これを、N/N環境において15000枚通紙した時点で本制御を行ったところ、

$I_1=16\mu\text{A}$ 、

$I_2=32\mu\text{A}$

で、傾きが $32\times 10^{-3}\mu\text{A/V}$ となり、予め設定された値を上回ったためプリンタは警告表示灯を点灯し、ホストコンピュータに対しても警告を行ないプリンタ使用を停止させた。

【0104】この時点で感光体膜厚 d を測定したところ約 $15\mu\text{m}$ であり、本制御が妥当である事が証明された。

【0105】このように、本実施例では接触帯電部材に印加する電圧 V と、このときに流れる帯電電流 I を測定する事により $V-I$ 特性の傾きを測定し、感光体2aの膜厚 d を検知する事が可能になった。

【0106】これにより、従来適当な方法がなかった感光体2aの膜厚（寿命）検知を、新たに特別な装置構成等を取る事なく、簡単に行う事ができるようになった。

【0107】本実施例では、一次帯電部材としての帯電ローラ1を感光体膜厚検知における電極部材として兼用させたものであるが、導電性の転写ローラ5を感光体膜厚検知における電極部材として兼用して同様の制御を行う事が可能である。

【0108】また次の第2の実施例に示したように感光体膜厚検知のための専用の電極部材を配設して同様の制御を行う事も可能である。

【0109】＜第2の実施例＞（図8）

本実施例は感光体膜厚を検知するための専用の電極部材を配設した装置例である。

【0110】前述の第1の実施例のように感光体の一次帯電部材としての帯電ローラ1を感光体膜厚を検知するための電極部材に兼用使用した場合は、第1の実施例で述べたように2つの電圧 V_1 、 V_2 をそれぞれ印加する必要がある。また、画像形成時には膜厚を検知する事ができないという問題があるが、専用の電極部材を設ける事によってこの問題は解決できる。

【0111】本実施例はそのような構成の装置例であり、図8の（a）は装置要部の一部切欠き上面図、（b）はその側面図である。

【0112】クリーニング装置6と帯電ローラ1との間位置において、感光体ドラム回転方向aの上流側と下流側とに、感光体除電手段としての露光ランプ12と、感光体2a面に対する接触電極部材としての一対の第1と第2の接触子13・14を配設してある。

【0113】第1と第2の接触子13・14は感光体ドラム2の母線方向に間隔をあけて配列して感光体2a面に接触させてある。本実施例の各接触子はそれぞれ幅1cmのブレード状の導電部材であり、ブレードの材質はウレタンゴムの表面に導電性を付与したウレタン塗料（日本アチソン製、商品名エムラロン）を厚さ $20\mu\text{m}$ で塗布したものである。

【0114】感光体除電手段12はDCオフセット電圧を0VにしたAC帯電器を用いる事も可能である。接触子13・14はローラ形状・パッド形状等の形態のものを用いる事も可能である。

【0115】第1と第2の2つの接触子13・14にはそれぞれ別の電圧を印加されており、流れる電流を測定する事ができるような構成になっている。印加する電圧は図6に示すB領域である事が必要であるため、本実施例では第1の接触子13には1000V、第2の接触子14には1500V、をそれぞれ印加した。

【0116】本実施例のプリンタ構成は第1の実施例のプリンタ（図1）に示したものと同様であるが、帯電ローラ1による感光体ドラム2の帯電は下記のDC電圧とAC電圧との重畳振動電圧の印加によるAC帯電とした。

【0117】DC電圧： -700V （ V_d に相当）

AC電圧：ピーク間電圧 $V_{rr}=1900\text{V}$

周波数 $f=550\text{Hz}$

正弦波

この装置を用いて、感光体2aの膜厚 d が予め $15\mu\text{m}$ である事が判明している感光体ドラム2を用いて測定を行った。測定中は露光ランプ12を点灯させてあり、膜厚測定用の第1及び第2の接触子13・14を通過するときの感光体2aの表面電位は約0Vであった。

【0118】この時、1000VのDC電圧が印加され

ている第1の接触子13には0.8 μ A、1500VのDC電圧が印加されている第2の接触子14には1.6 μ Aの電流が流れた。この値によって計算されたV-I特性の傾きは1.6 $\times 10^{-3}$ μ A/Vであった。

【0119】前記(4)式で表されるようにV-I特性の傾きは有効帯電幅Lに比例するため、この数値は第1の実施例において同一条件で得られた傾き32 $\times 10^{-3}$ μ A/Vの1/20ということで対応が取れる。

【0120】以上の結果から、本実施例においては、計算された傾きが1.6 $\times 10^{-3}$ μ A/Vを上回ったときが感光体の膜厚が寿命である15 μ mであるとみなし、警告を与えることとする。

【0121】実際に、H/H環境で12000枚通紙を行ったところ、傾きが1.6 $\times 10^{-3}$ μ A/Vを超えたため、警告表示がなされ、プリンタの作動禁止がなされた。この時の感光体膜厚を測定したところ15 μ mであり、本方法が妥当である事が立証された。

【0122】このように、本実施例においては、専用の感光体膜厚測定用の電極部材13・14を設ける事によって、画像形成中においても感光体膜厚を検知する事が可能になり、また、一次帯電部材としての帯電ローラ1に感光体膜厚検知用の電極部材を兼用させる機能を持たせた第1の実施例のように2段階の電圧を別に印加するような制御を行う必要がなくなった。

【0123】＜第3の実施例＞(図9～図12)

(1) 画像形成装置の構成

画像形成装置としてのプリンタ構成は前述の第1の実施例のプリンタ(図1)と同様である。

【0124】ただし、本実施例の場合は感光体2aの帯電処理をAC帯電で行なう。

【0125】本実施例ではAC帯電を行うため、帯電ローラ1にDCオフセット電圧にAC電圧を重ねた振動電圧を印加する。DC電圧としては、所望する感光体の暗部電位に相当するV2=-700Vを用いる。AC電*

$$\text{帯電電流: } I = \epsilon \cdot \epsilon_0 \cdot L \cdot V_p \cdot V_d / d \quad \dots (5)$$

ϵ , ϵ_0 , L , V_p , d , V_d は定数とみなすことができるため、0 $\rightarrow V_d$ に帯電させるための帯電電流Iはdに反比例することがわかる。

【0131】本実施例では、 $\epsilon = 3$, $\epsilon_0 = 8.85 \times 10^{-12}$ [F/m], $L = 230$ mm, $V_p = 95$ mm/sec, $V_d = 700$ [V], であるため、 $d = 25$ μ mの時、 $I = 16$ μ Aとなる。

【0132】実際に、感光体2aの膜厚dが異なる感光体ドラム2を用いて、H/H環境、N/N環境、L/L環境でd-Iの関係を測定した結果を図11に示す。これを見ても、理論通りd-Iの関係は環境に依存しないことが判る。

【0133】この結果に基づき、感光体2aの寿命と考えられる15 μ mのCT膜厚に対応する電流量を超えた場合に感光体ドラム寿命を警告する手段を設ける。

*圧としては、電位の収束化のためには放電開始電圧V_{is}の2倍以上のピーク間電圧が必要であるため、本実施例では、1800Vの定電圧を用いた。この電圧については、帯電部材である帯電ローラ1のインピーダンス変化による影響を除去するためにAC定電流制御を行う事も可能である。

【0126】(2) 感光体2aの厚み検知

電子写真プロセスでは、画像形成を行う前処理として、感光体の電位的な履歴を除去するために前回転時に除電を行う事が一般的である。この除電手段としては、前露光を行う事も可能であるが、感光体2aの帯電を接触AC帯電で行う装置では、電位の収束性を利用し、DC電圧をV1=0としてAC電圧を重ねる事によって、感光体の電位を0Vにする事が可能である。

【0127】次に画像形成のため、図9のシーケンスに示すようにDCオフセット電圧を本実施例ではV2=-700Vとして帯電を行うわけであるが、この時、図10に示すように感光体表面電位をVcontrast上昇させるために必要なDC電流が感光ドラム1周分の間流れる。-700Vに一旦帯電された後は、感光体表面電位の変化が無い限り(画像露光を行わず、暗減衰等を見視すると)、帯電DC電流は流れない。

【0128】この時流れる帯電DC電流を、理論的に計算すると以下ようになる。

【0129】感光体2aの厚みをd、比誘電率を ϵ 、真空中の誘電率を ϵ_0 、接触帯電ローラ1の有効帯電幅をL、プロセススピードをV_p、感光体表面電位を0 $\rightarrow V_d$ に上昇させると、ここから感光体2aの静電容量Cは計算され、以下の関係式が導かれる。

【0130】

$$\text{帯電電流量: } Q = \int I \cdot dt = C \cdot V_{\text{contrast}}$$

$$\rightarrow \text{帯電電流: } I = d/dt (C \cdot V_{\text{contrast}})$$

$$dC/dt = \epsilon \cdot \epsilon_0 \cdot L \cdot V_p / d, \quad V_{\text{contrast}} \text{は } V_d \text{ であるので}$$

$$(5)$$

【0134】図11に於いて、各環境共に15 μ mの膜厚時に帯電に必要な電流量Iは27 μ Aであるため、図12のDC電流検知回路100(厚み検知回路)に示すように、Iによって10k Ω の抵抗16の両端に発生する電圧Vが27 μ Aに相当する0.27Vを越えたときに、これに連動したプリンタ本体前面の警告表示灯20を点灯することとする。

【0135】具体的には、電源8の10k Ω の保護抵抗16の両端の電圧Vを基準電圧17のV_{ref}=0.27Vと比較し、コンパレータ18の出力があった時にDCコントローラ19に感光体ドラム寿命の信号を送り警告表示灯20を点灯させる。なお、本実施例ではVはプリンタ本体のシーケンスに同期させて、DCオフセット電圧を0からV_dに上げた後のドラム一回転分の信号の平均化をした値を用いている(図9参照)実際に耐久試

験を行ったところ、Vは耐久通紙によって上昇し、各環境ともに10,000枚通紙して、CT層が $10\mu\text{m}$ 削れ、残り $15\mu\text{m}$ となったときに警告を発し、過剰な削れによる画像不良の発生を未然に防止することが可能になった。

【0136】＜第4の実施例＞（図13～図15）

本実施例は、感光体2aの帯電ローラ1によるAC帯電前に前露光やACコロナ帯電器等の除電手段によって感光体表面電位を降下させ、これを接触帯電ローラ1でAC帯電により一定電位Vdにまで帯電させるときに流れ

る電流を検知することを特徴とする。

【0137】第3の実施例で示したように、帯電電流を流すのに必要な2つの電位V1、V2を決定する方法として、AC帯電のDC電圧をV1からV2に変化させることは電位収束性の面からは有利であるが、DC電圧を変化させる手段を持たない装置構成の場合はこれは不可能であるし、また帯電ローラ1の他に除電手段をもつ場合、前記のようにあえてDC電圧可変の構成を取る必要はない。

【0138】つまり、このような系に於いては、除電帯電器や前露光手段によってV1を与えることが可能である。

【0139】具体的には、除電手段としてACコロナ帯電器を用いた場合には感光体表面電位は約0Vに収束させることが可能であるため、第3の実施例と同様、

V1=0、
V2=-700

として、700V帯電させるために流れる電流Iを測定することによって感光体膜厚dを検知することが可能であり、本実施例では、図13のように帯電ローラ1の感光体ドラム回転方向上流側に除電手段としてのACコロナ除電器21を設けたもので、この除電器21をつけるだけで第1の実施例と同じ効果を得ることが可能である。

【0140】図14は上記のACコロナ除電器21にかえて前露光器22を用いたものである。前露光によって除電を行う系を考えると、帯電前に露光を与えることによって常に帯電前電位を所定の値V1に収束させることが可能である。この時、感光体2aには残留電位があり、V1=0とする事は難しいため、前露光の露光量はV1がある程度飽和して環境や使用状況であまり変動しないような値を用いることが必要である。

【0141】本実施例では、露光量として $0.5\mu\text{J}/\text{cm}^2$ を用い、この時の残留電位V1=-100で使用したため、帯電ローラ1は常にV1→V2に帯電するための電流が流れることになる。この場合Vcontrast=600Vとなるため、感光体2aの膜厚dと帯電DC電流Iの関係は第3の実施例の場合と変わり、図15のようになる。本実施例では膜厚 $15\mu\text{m}$ に対応する $23\mu\text{A}$ より電流が大きくなったときに感光体ドラム寿命の警告

を発するような設定にした。

【0142】この装置構成で実際に耐久通紙を行ったところ、環境を問わず10,000枚通紙後に警告を発することが確認された。

【0143】＜第5の実施例＞（図16～図18）

本実施例では、前記第3の実施例と同様に感光体2aの帯電をAC帯電で行い、DC電圧を切り換えることによって流れる電流Iを測定し、感光体2aの膜厚dを検知することとするが、第3の実施例と異なり、

V1=-700、
V2=0

として除電の際に流れるDC電流を検知して膜厚検知を行う。

【0144】原理的には、0→Vdへの帯電時と、Vd→0の除電時に流れる電流は等しいはずであるが、感光体2a上にピンホール等の低耐圧欠陥部23（図16）が生じている場合、本実施例を用いることによって大幅に誤測定を減少させることが可能になる。

【0145】第3の実施例のように帯電時に電流を測定した場合は、感光体2a上にピンホール23が存在すると、この部分23に実際に帯電に寄与しないリーク電流 I_{leak} が過大に流れ込み（図16の（a））、誤測定を引き起こす。これを防止するために、第3の実施例では、電流が流れる帯電開始後の感光ドラム一周分の平均値を測定している。

【0146】しかし、本実施例のように、Vd→0の除電時に流れる電流を測定すれば、ピンホール部23の電位は感光体支持基板2bと同じ0[V]であり、除電時には帯電ローラ1の電位と同じになり、ピンホール部23へDC電流が流れ込むことはなく（図16の（b））、平均値を測定しなくとも最大値の測定で代用することが可能になる。

【0147】具体的には図17のように、画像形成が終了し電位履歴を消去するためにドラム電位を0Vにするための後回転でのドラム一周分に流れる電流を測定する。この時、上述のようにピンホール部23によるノイズ電流を考慮する必要がないため平均化回路は必要なく、測定回路は一方向の電流の最大値（本実施例では除電時電流のためマイナス方向）をVrefと比較する回路を設けるだけでよくコストダウンが可能になる。

【0148】実際に画像出力を行った例を示す。本実施例の構成を用いて、感光体2aにピンホール部23のある感光体ドラム1で測定を行ったところ前回転時の帯電開始時にはピンホール部23に電流が流れ込むため、図18のようにDC電流波形にはノイズが乗り、最大値測定では誤測定を含んでしまった。しかし、後回転時の除電の際のDC電流波形は、ピンホールに電流が流れ込まないため、ノイズが発生せず、最大値測定でも十分な精度で測定することが可能となった。

【0149】第3～第5の実施例においては、感光体2

aの帯電をAC帯電で行い、感光体2aの帯電電位を一定量Vcontrast帯電または除電するときに流れるDC電流を測定することによって感光体2aの膜厚dを測定し、この膜厚がある値以下になったときに警告を与えることによって、電子写真における画像不良の発生を未然に防ぐことが可能になった。

【0150】これは、従来のように膜厚を測定するための特別な手段を設けること無しに、DC電流の測定だけで高精度の膜厚検知を実現することが可能なため、低コストで、信頼性の高い効果を得ることが可能である。

【0151】＜第6の実施例＞（図19～図21）

本実施例も、第5の実施例と同様に被帯電体としての感光体2aにピンホール等の低耐圧欠陥部23が存在する場合における感光体膜厚検知精度の低下を防止するようにしたものである。

【0152】本実施例では帯電バイアス印加電源8（図19）により帯電ローラ1に

*

$$\text{帯電電流} : I = \epsilon \cdot \epsilon_0 \cdot L \cdot V_p \cdot V_d / d \quad \dots (6)$$

となる。

【0155】（6）式において、 ϵ 、 ϵ_0 、 L 、 V_p 、 d は定数であり、 $V_d = \Delta V$ であるので、

$$\Delta I = \epsilon \cdot \epsilon_0 \cdot L \cdot V_p \cdot V_d / d \quad \dots (7)$$

と導かれ、 $\epsilon \cdot \epsilon_0 \cdot L \cdot V_p \cdot V_d / d$ はV-Iグラフの直線の傾きになることがわかる。

【0156】従って帯電部材としての帯電ローラ1への印加DC電圧Vと、その時に流れる帯電電流Iを2点で測定し、この関係からV-I特性の直線の傾きを算出して感光体2aの厚みdを検知することができる。

【0157】このような感光体膜厚dの検知においては帯電電流Iの測定が必要であるが、感光体2a上にピンホール23が開いていたりすると第5の実施例で説明したように接触帯電であるためにそのピンホール23へ電流が集中し、実際の帯電電流とは異なる過剰電流が流れてしまい、膜厚dの検知が正しく行われなくなる。

【0158】そこで本実施例は、今までこの膜厚検知回路100のための帯電電流測定で、上記の突入電流のために電流の最大値を使うことができなかった測定回路に周波数フィルタを有することによって突入電流をおさえ、帯電電流の最大値を測定して正しく膜厚を検知するようにしている。

【0159】実際の回路構成は図19のローパスフィルタ（LPR）101のようになる。

【0160】膜厚検知のための電流を測定する時間はノイズの影響等を除去するために感光体ドラム1回転分としているので

$$\pi \times \text{ドラム直径} / V_p = \pi \times 30 / 95 = 1 \text{ sec}$$

となる。この間の電流が理想的には矩形波であるので周波数は図20の（a）のようになり、0.5Hzである。また、例えば直径1mmのピンホールが感光体2a上に開いていた場合は、同図（b）のようになり、この

*DC電圧：-700V

AC電圧：2000V_r・550Hz・正弦波

の重畳振動電圧を印加して回転感光体ドラム1の感光体2aをAC帯電にてVd=-700に一次帯電処理する。

【0153】感光体2aの膜厚dと帯電電流Iとの関係は次の式により導かれる。感光体の厚みをd、比誘電率を ϵ 、真空中の誘電率を ϵ_0 、接触帯電部材の有効帯電幅をL、プロセスビートをVpとすると、ここから感光体の静電容量Cは計算され以下の関係式が導かれる。

$$\text{【0154】帯電電化量} : Q = I \cdot dt = C \cdot V_d \quad (V_d \text{は電位変化量})$$

これにより、

$$\text{帯電電流} : I = d(C \cdot V_d) / dt$$

$$dc/dt = \epsilon \cdot \epsilon_0 \cdot L \cdot V_p / d, \quad V_d = \text{Const.} \text{であるので、}$$

時の周波数は47.5Hzとなる。したがってこの場合は、少なくとも47.5Hzをカットして0.5Hzを通過させる周波数フィルタを用いればよい。実際にはより大きなピンホールが開いている場合もあるので、マージンを取り、図19のLPF101は10Hz以上をカットするフィルタとして設計されている。

【0161】本実施例ではLPF101を用いたが、これはBPF（バンドパスフィルタ）を用いても同様の効果を得ることが可能であり、本発明の主旨を限定するものではない。また、LPF101を有する電流測定回路は高圧の負荷、帯電への影響および帯電電流以外の電流の混入を避けるため、帯電ローラ1に帯電バイアス電圧を印加する電源8のアース側に挿入した。

【0162】実際に帯電電流を測定したところ、膜厚25μmの感光体で0Vから700Vに帯電する時にI=16μAであった。また図21の（a）に示す様にピンホールが開いている所で約40～60μAの電流値を検知していたものが本実施例の回路を使用することで同図（b）のようになり測定されなくなった。

【0163】これにより、膜厚検知のための帯電電流を測定する際にピンホールなどによる突入電流の影響を消し去ることができるようになった。

【0164】＜第7の実施例＞本実施例は第6の実施例のプリンタ（図19）において、帯電ローラ1による感光体の一次帯電処理をDC帯電で行なう。

【0165】DC帯電においては前記したとおり、感光体表面電位Vdを得るために帯電ローラ1にはVd+V_{is}の電圧を印加しなければならない。このためピンホールに流れる直流電流は第6の実施例のAC帯電の時よりも大きくなり、膜厚検知時の誤差がより大きくなってしまふ。つまりフィルタ回路の挿入がより必要となる。

【0166】DC帯電での帯電電流Iと膜厚dの関係

は、 V_{11} 以上の領域に関しては $\Delta V = \Delta V d$ であることがわかっている。第6の実施例中の(7)式で代表される。すなわちDC帯電でも V_{11} 以上の領域では $\epsilon \cdot \epsilon_0 \cdot L \cdot V_p / d$ は $V-I$ グラフの直線の傾きになる。

【0167】従って、この V_{11} 以上の領域で帯電ローラ1への印加電圧 V とその時に流れる帯電電流 I を2点で測定し、この関係から $V-I$ 特性の直線の傾きを算出して感光体2aの厚み d を検知することができる。

【0168】また、帯電電流を測定する時間やピンホールによる突入電流の周波数は変わらないので本実施例で使用するフィルタは第6の実施例で示したものと同様のものよい。

【0169】実際に帯電電流を測定したところ膜厚 $25 \mu m$ の感光体で、感光体表面電位 V_d を0Vから700Vまで上げるのに流れた電流は、第6の実施例と同じく $16 \mu A$ であった。これは帯電前に除電帯電器によって感光体表面を0Vにし、帯電ローラ1に $V_{11} + v_d = 640 + 700 = 1340V$ 印加した時の値である。

【0170】この時ピンホールに流れる突入電流は約 $120 \mu A$ 測定されたが、本実施例の回路を使用することでこの突入電流は測定されなくなった。

【0171】これにより、従来ピンホールなどの突入電流による影響が大きかったDC帯電での感光体膜厚検知を正しく行なうことができるようになった。

【0172】以上のように第6及び第7の実施例においては、フィルタ101を用いることによって感光体膜厚検知のための直流電流検知回路に流れる突入電流を防ぐことが可能になった。これは帯電電流を利用した膜厚検知回路の誤動作を防止し、高い信頼性を得ることを可能

【0173】＜第8の実施例＞(図22～図24)

(1) 画像形成装置

図22は本実施例の画像形成装置の概略構成図である。本実施例の画像形成装置は前述第1の実施例のレーザービームプリンタ(図1)と同様の構成のものである。

【0174】ただし、本実施例装置では、感光体2aの帯電ローラ1による一次帯電をAC帯電で行なう。また転写ローラ5に対する転写バイアス印加電源10は、DC電源10AとAC電源10Bと、帯電ローラ1に対して該両電源10A・10Bを選択的に切替えるスイッチング回路10Cとで構成してある。

【0175】感光体2aのAC帯電は電源8から帯電口*

$$\text{帯電電流: } I = \epsilon \cdot \epsilon_0 \cdot L \cdot V_p \cdot V_d / d \quad \dots (5)$$

ϵ , ϵ_0 , L , V_p , d , V_d は定数とみなすことができるため、 $0 \rightarrow V_d$ に帯電させるための帯電電流 I は d に反比例することがわかる。

【0182】本実施例では、 $\epsilon = 3$, $\epsilon_0 = 8.85 \times 10^{-12}$ [F/m], $L = 230mm$, $V_p = 95mm/sec$, $V_d = 700$ [V]であるため、 $d = 25 \mu$

*ローラ1に対して、所望する感光体の暗部電位に相当する $V_2 = -700V$ のDC電圧に、電位の収束化のために放電開始電圧 V_{11} の2倍以上のピーク間電圧としての $1800V$ の定電圧AC電圧を重ねた振動電圧を印加して行なわせた。帯電ローラ1のインピーダンス変化による影響を除去するためにAC定電流制御方式で帯電ローラに対する電圧印加を行なうことも可能である。

【0176】転写バイアス印加電源10のスイッチング回路10Cは、転写時はDC電源10A側に切換えられていて転写ローラ5に対してこのDC電源10Aから3kVの転写DC電圧が印加されることで転写が実行される。またスイッチング回路10CがAC電源10B側に切換えられたときは転写ローラ5に対してAC電源10Bから $2000V_{pp}$ のAC電圧が印加されて転写ローラ5が除電部材として機能して回転感光体ドラム2の感光層2aが $V_1 = 0V$ に除電される。

【0177】他の構成、作像プロセスは前述図1のものと同様である。

【0178】(2) 感光体2aの厚み検知

図23に感光体2aの厚み検知のタイミングチャートを示した。

【0179】まず、転写バイアス印加電源10のスイッチング回路10CがAC電源10B側に切換えられて転写ローラ5により回転感光体ドラム2の感光体2aを除電される($V_1 = 0V$)。そして、除電された感光体2aが帯電ローラ2により $V_2 = -700V$ に帯電される。この時、帯電ローラ1には感光体表面電位を0Vから $-700V$ へ上昇させるために必要なDC電流が流れることになる(図20中の斜線部分)。これ以外は感光体表面電位の変化がない限り帯電DC電流は流れない。この時流れる帯電DC電流の理論的な計算関係式は前述第3の実施例で述べた式(5)と同様である。

【0180】即ち、感光体の厚みを d 、比誘電率を ϵ 、真空中の誘電率を ϵ_0 、接触帯電ローラ1の有効帯電幅を L 、プロセススピードを V_p 、感光体表面電位を $0 \rightarrow V_d$ に上昇させると、ここから感光体の静電容量 C は計算され、以下の関係式が導かれる。

【0181】

$$\text{帯電電荷量: } Q = \int I \cdot dt = C \cdot V_{\text{contrast}}$$

$$\rightarrow \text{帯電電流: } I = d/dt (C \cdot V_{\text{contrast}})$$

$$dC/dt = \epsilon \cdot \epsilon_0 \cdot L \cdot V_p / d, V_{\text{contrast}} \text{は } V_d \text{ であるので、}$$

m の時、 $I = 16 \mu A$ となる。

【0183】実際に、感光体2aの膜厚 d が異なる感光体ドラム2を用いて、H/H環境、N/N環境、L/L環境で $d-I$ の関係を測定した結果は前述図11と同様となり、理論通り $d-I$ の関係は環境に依存しないことが判る。

【0184】この結果に基づき、感光体2aの寿命と考えられる $15\mu\text{m}$ のCT膜厚に対応する電流量を超えた場合に感光体ドラム寿命を警告する手段を設ける。

【0185】前述図11に於いて、各環境共に $15\mu\text{m}$ の膜厚時に帯電に必要な電流量 I は $27\mu\text{A}$ であるため、前述図12の検知回路100と同様に、 I によって $10\text{k}\Omega$ の抵抗16の両端に発生する電圧 V が $27\mu\text{A}$ に相当する 0.27V を越えたときに、これに連動したプリンタ本体前面の警告灯20を点灯することとする。

【0186】即ち、具体的には、電源8の $10\text{k}\Omega$ の保護抵抗16の両端の電圧 V を基準電圧17の $V_{\text{ref}} = 0.27\text{V}$ と比較し、コンパレータ18の出力があった時にDCコントローラ19に感光体ドラム寿命の信号を送り、警告灯20を点灯させる。

【0187】上記のDC電流の検知は、図23に示すように、帯電DC電流が流れている斜線部分に相当する時間行なった。

【0188】本実施例では感光体ドラム1回転分を帯電ローラ1による帯電時間として実施し、DC電流検知はこの間の検知信号の平均化した値を用いた。

【0189】実際に耐久試験を行なったところ、 V は耐久通紙によって上昇し、各環境ともに $10,000$ 枚通紙して、CT層が $10\mu\text{m}$ 削れ、残り $15\mu\text{m}$ となったときに警告を発し、過剰な削れによる画像不良の発生を未然に防止することが可能になった。

【0190】上述したシーケンスは画像形成装置のスイッチーオン後、画像形成プロセスの前処理、後処理等に設定できる。

【0191】また以上のシーケンスは図24で示すように、転写ローラ5による除電された感光体2aの部位が帯電ローラ1による帯電位置に来るまでの時間と T_0 とすると、帯電ローラ1の帯電オン/オフのタイミングを転写ローラ5による除電オン/オフのタイミングから T_0 シフトしたタイミングまで拡張できることを示している。当然ながら、帯電ローラ1に流れる電流検知も同様に拡張できる。

【0192】また、転写ローラ5の除電オン時間は任意の時間設定できるのも当然である。

【0193】＜第9の実施例＞(図25)本実施例は前述第8の実施例のプリンタ(図22)における転写バイアス印加電源10を可変DC電源10DとAC電源10Bの直列電源に変更したもので、他の装置構成は図22のものと同一である。

【0194】本実施例においては、転写時は転写ローラ5に対して電源10から 3kV のDC電圧と 2000V のAC電圧との重畳振動電圧が印加されて転写が実行される。

【0195】非転写時は可変DC電源10Dを 0V にすることで転写ローラ5にはAC電源10Bの 2000V のAC電圧のみが印加されて転写ローラ5が除電部材

として機能して回転感光体ドラム2の感光層2aが $V_1 = 0$ に除電される。

【0196】つまり本実施例においても第8の実施例で示したように転写ローラ5によって、感光体ドラム2の表面電位を除電($V_1 = 0$)することができ、図23に示した感光体膜厚検知シーケンスを実現できる。

【0197】本実施例においても、帯電ローラ1による感光体帯電電位を $V_2 = -700\text{V}$ として、また図12に示した検知回路100を用いて実際に耐久通紙を行なったところ、 10000 枚通紙後に警告を発することが確認された。

【0198】＜第10の実施例＞(図26)本実施例は前述第8の実施例のプリンタ(図22)における転写バイアス印加電源10を可変DC電源10Dのみに変更したもので、他の装置構成は図22のものと同一である。

【0199】本実施例においては、転写時は転写ローラ5に対して電源10から 3kV の転写DC電圧が印加されて転写が実行される。

【0200】この転写バイアス印加電源10の可変DC電源10Dの電圧を調整することで回転感光体ドラム2の感光体2aの表面電位を除電することが可能である。

【0201】ただし、第8の実施例および第9の実施例のようにAC電源10Bを用いた場合に比べて除電の均一性がやや損われるが、感光体2aの膜厚 d を検知するための帯電電流に影響を与えるほどのものではない。

【0202】帯電ローラ1による感光体2aの帯電電位を $V_2 = -700\text{V}$ とした時、転写ローラ5に 1500V 印加することで、感光体表面電位を $V_1 = 0$ と除電することができる。

【0203】従って本実施例においても図23に示した感光体膜厚検知シーケンスを実現できる。ただし上記したように除電($V_1 = 0$)が多少なめらかさを失うことで帯電ローラ1に流れるDC電流が多少ノイズを含んだ形となるが実使用上問題のないレベルである。

【0204】図12に示した検知回路100を用いて耐久を行なった。ただし第8の実施例及び第9の実施例においては感光体2aの膜厚検知レベルを $15\mu\text{m}$ 、つまりDC電流 $27\mu\text{A}$ としたが、本実施例においては上述ノイズ成分を考慮して安全を見込み $18\mu\text{m}$ 相当のDC電流 $23\mu\text{A}$ とした。

【0205】結果は 9000 枚通紙したところで警告を発した。耐久後、感光体膜厚を測定したところ $9\mu\text{m}$ 削れて $16\mu\text{m}$ であり、危険膜厚である $15\mu\text{m}$ になる前に警告を発することが確認できた。

【0206】＜第11の実施例＞(図27・図28)本実施例は前述第8の実施例のプリンタ(図22)における転写バイアス印加電源10を転写バイアス用のプラス極性のDC電源10Aと、転写バイアスとは逆極性のマイナス極性のDC電源10Eと、この両電源10A・10Eを転写ローラ5に対して選択的に切換え接続する

スイッチング回路10Cとで構成したものに変更したもので、他の構成は図22のものと同一である。

【0207】本実施例では、転写時はスイッチング回路10Cがプラス極性のDC電源10A側に切換えられることで転写ローラ5に対して3kVの転写DC電圧が印加されて転写が実行される。

【0208】電源10においてスイッチ回路10Cをマイナス極性のDC電源10E側に切換えることで感光体表面電位をV1に設定できる。

【0209】ただし、DC電圧を印加しているため感光体の表面電位V1は帯電ローラ1の電源8のようなAC重畳電源を用いた場合に比べ、帯電の均一性がやや損われ微小部分で表面電位V1がムラとなってしまう場合がある。

【0210】帯電ローラ1による感光体帯電電位を $V_2 = -700V$ として、転写ローラ5に対して電源10Eにて $-900V$ 印加して感光体表面電位を $V_1 = -100V$ とすることができる。

【0211】従って本実施例においても第8の実施例と同様に、図28に示した感光体膜厚検知シーケンスを実現できる。

【0212】帯電ローラ1に流れるDC電流Iは、 $|V_2 - V_1| = 600V$

となるため、感光体膜厚dとの関係は第8～第10の実施例の場合(図11)とは変わり、第4の実施例の場合の図15のようになる。ただし、上述のように帯電電位V1が多少の微小ムラを含んでいるため、帯電DC電流Iが多少ノイズを含んだ形となるが実使用上問題のないレベルである。

【0213】図12に示す検知回路100を用いて耐久を行なった。ただし、図15に示す関係から膜厚検知レベルを $15\mu m$ つまり、帯電DC電流Iを $23\mu A$ としたかったが、上述ノイズ成分を考慮して安全を見込み $18\mu m$ 相当のDC電流 $19\mu A$ とした。

【0214】結果は9000枚通紙したところで警告を発した。耐久後感光体膜厚を測定したところで警告を発した。耐久後感光体膜厚を測定したところ、 $9\mu m$ 削れて $16\mu m$ であった。検知精度としては第8及び第9の実施例より劣るが、危険膜厚である $15\mu m$ になる前に警告を発することを確認できた。

【0215】また、本実施例においてはマイナス極性のDC電源10Eを用いているが、これに変わりAC重畳電源を用いてもよい。更に第9の実施例の図25に示した転写バイアス印加電源10(10A・10D)をプラス極性のDC電源10Aの代わりに用いてもよい。要はV1を実現するのであれば回路構成は限定されない。

【0216】＜第12の実施例＞(図29～図31)
本実施例は図29に示したように、帯電ローラ1に対する帯電バイアス印加電源8を、DC電源8AとAC電源8Bと、AC電源8Bに対してDC電源8Aとアースを

選択的に切換え接続するスイッチング回路8Cとで構成した。

【0217】転写バイアス印加電源10は第11の実施例の電源(図27)と同様に、転写バイアス用のプラス極性のDC電源10Aと、転写バイアスとは逆極性のマイナス極性のDC電源10Eと、この両電源10A・10Eを転写ローラ5に対して選択的に切換え接続するスイッチング回路10Cとで構成してある。他の装置構成は図22のものと同一である。

【0218】感光体2aの一次帯電処理時は帯電バイアス印加電源8のスイッチング回路8CはDC電源8A側に切り換えられており、DC電源8AとAC電源8Bが直列接続されて帯電ローラ1に対して、DC電圧 $-700V$ と、 $1800V$ のAC電圧の重畳振動電圧が印加されて回転感光体ドラム2の感光体2aが $V_d = -700V$ にAC帯電で帯電処理される。

【0219】転写バイアス印加電源10は転写時はスイッチング回路10Cがプラス極性のDC電源10A側に切換えられていて転写ローラ5に対して3kVの転写バイアスが印加されることで転写が実行される。

【0220】この転写バイアス印加電源10のスイッチング回路10Cがマイナス極性のDC電源10E側に切換えられることで感光体表面電位をV1に設定できるのは第11の実施例のもの(図27)と同様である。

【0221】前記帯電バイアス印加電源8のスイッチング回路8Cがアース側に切換えられると帯電ローラ1にはAC電源8BのAC電圧のみが印加され感光体表面電位が $V_2 = 0V$ に除電される。

【0222】本実施例では転写ローラ5による感光体帯電電位を $V_1 = -700V$ とし、帯電ローラ1により除電($V_2 = 0$)することができる。

【0223】従って本実施例においても第8の実施例と同様に、図30に示した感光体膜厚検知シーケンスを実現できる。

【0224】ただし、帯電ローラ1に流れるDC電流Iは $V_1 = -700V$ から $V_2 = 0V$ へ電位を変化させることになるので第8～第11の実施例のものとは異なる極性の電流が流れることになる。第10の実施例と同様に帯電電位V1が多少の微小ムラを含んでいるため、帯電DC電流Iが多少ノイズを含んだ形となるが実使用上問題のないレベルである。

【0225】図31に示す検知回路100を用いて耐久を行なった。ここに示す検出回路は図12に示した検出回路の基準電圧17のVrefの極性をかえただけである。また図11に示す関係から、膜厚検知レベルを $15\mu m$ つまりDC電流 $27\mu A$ としたかったが上述ノイズ成分を考慮して安全を見込み $18\mu m$ 相当のDC電流 $23\mu A$ とした。

【0226】結果は9000枚通紙したところで警告を発した。耐久後感光体膜厚を測定したところ $9\mu m$ 削れ

て16 μ mであった。危険膜厚である15 μ mになる前に警告を発することを確認できた。

【0227】また本実施例においては帯電バイアス印加電源8はこれに限ることなく、DCレベル可変なDC電源等を用いてV2を設定することができるのは当然である。更に転写バイアス印加電源10においてもこれに限ることなくV1に帯電できる電源であればよい。

【0228】第8～第12の実施例のように、AC接触帯電装置1と転写装置5を利用して、転写装置5にて被帯電体を第1の電位に帯電（除電も含む）させた後、接触帯電装置にて被帯電体を第2の電位に帯電（除電も含む）させる時に接触帯電部材1に流れるDC電流を測定することにより、被帯電体の厚みを検知し、ある厚み以下になったときに警告を与えることによって画像形成装置における画像不良の発生を未然に防ぐことができる。

【0229】以上の第1～第12の実施例の装置は負極性の感光体ドラム2を用いたものであるが、感光体ドラム2は陽極性であっても、両極性であってもかまわない。更に転写装置として転写ローラ5を用いて説明したが、これに限らず転写ベルト・転写コロナ等の転写装置を適宜使いわけることができる。

【0230】また帯電装置としては帯電ローラ1を用いたが、接触DC帯電・AC接触帯電を実現できる部材であればよい。

【0231】

【発明の効果】以上のように本発明によれば、簡単な装置・回路構成で被帯電体の厚みを精度よく安定に検知することができる。帯電装置や画像形成装置においては、被帯電体もしくは被帯電体としての像担持体の耐久による、厚み減少状態ないしは使用限界としての下限厚みに達したことを精度よく安定に検知して被帯電体ないしは像担持体の交換を促す警告などの適切な対策処理を講じ得て、被帯電体もしくは像担持体が使用限界に達したにも拘らず引き続き使用されることによる帯電不良や画像不良の発生等を未然に防ぐことが可能となり、信頼性の高い装置を構成できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 第1の実施例としてのプリンタの概略構成図

【図2】 感光体膜厚を変化させた場合のV-I特性図

【図3】 感光体膜厚とV-I特性の傾きの相関図

【図4】 制御を表すV-I特性図

【図5】 帯電部材への印加電圧と帯電電位の関係を表す図

【図6】 (a)は感光体ドラムと帯電ローラの当接部分の拡大模型図、(b)は放電現象の等価回路図

【図7】 AC帯電を行なった場合の、帯電部材への印加電圧と感光体表面電位の関係を表す図

【図8】 (a)は第2の実施例における感光体膜厚

測定手段部分の一部切欠き上面図、(b)はその側面図

【図9】 第3の実施例としてのプリンタの制御シーケンス図

【図10】 AC電圧・DC電圧・DC電流の関係図

【図11】 感光体膜厚dとDC電流Iの関係図

【図12】 DC電流検知回路構成の概念図

【図13】 第4の実施例としてのプリンタの概略構成図

【図14】 他の構成例の要部図

【図15】 感光体膜厚dとDC電流Iの関係図

【図16】 (a)・(b)は第5の実施例としてのプリンタの、ピンホールに起因するリーク電流の発生と、その防止の説明模型図

【図17】 制御シーケンス図

【図18】 AC電圧・DC電圧・DC電流の関係図

【図19】 第6または第7の実施例としてのプリンタの概略構成図

【図20】 (a)・(b)は測定電流の時間経過及び周期の図

【図21】 (a)・(b)は周波数フィルタ使用前後の測定電流図

【図22】 第8の実施例としてのプリンタの概略構成図

【図23】 感光体膜厚検知シーケンス図

【図24】 その拡張シーケンス図

【図25】 第9の実施例としてのプリンタの概略構成図

【図26】 第10の実施例としてのプリンタの概略構成図

【図27】 第11の実施例としてのプリンタの概略構成図

【図28】 感光体膜厚検知シーケンス図

【図29】 第12の実施例としてのプリンタの概略構成図

【図30】 感光体膜厚検知シーケンス図

【図31】 DC電流検知回路構成の概念図

【符号の説明】

1 帯電部材としての帯電ローラ

2・2a 被帯電体としての感光体ドラム又は感光体

3 レーザー光

4 現像装置

5 転写ローラ

6 クリーニング装置

7 定着装置

8 帯電バイアス印加電源

9 転写材

10 転写バイアス印加電源

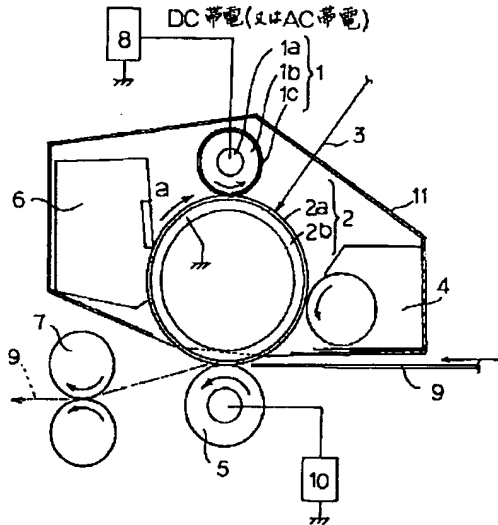
11 プロセスカートリッジ

12・21・22 除電用の露光ランプ又はコロナ放電器

31

13・14 第1及び第2の接触子（電極部材）
100 DC電流検知回路（膜厚検知回路）

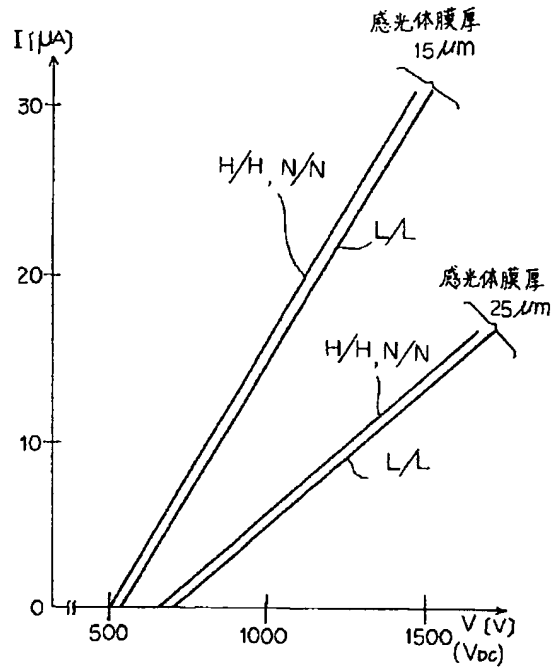
【図1】



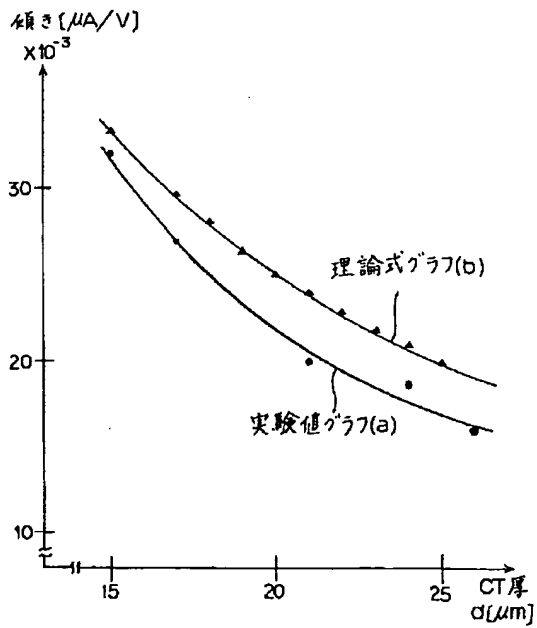
32

101 ローパスフィルタ（周波数フィルタ回路）

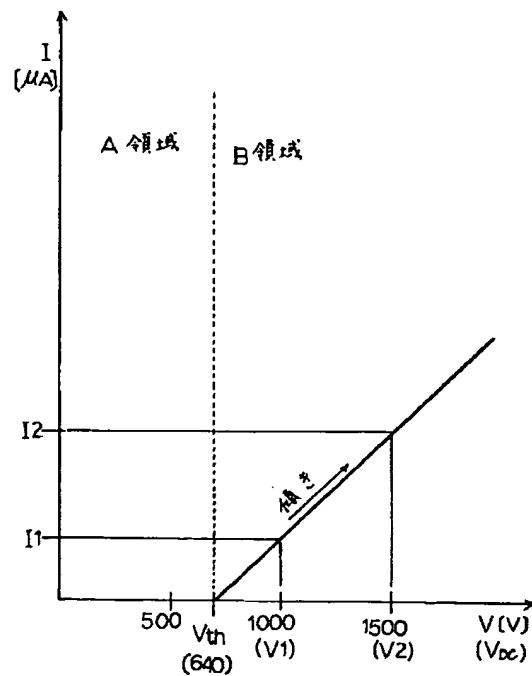
【図2】



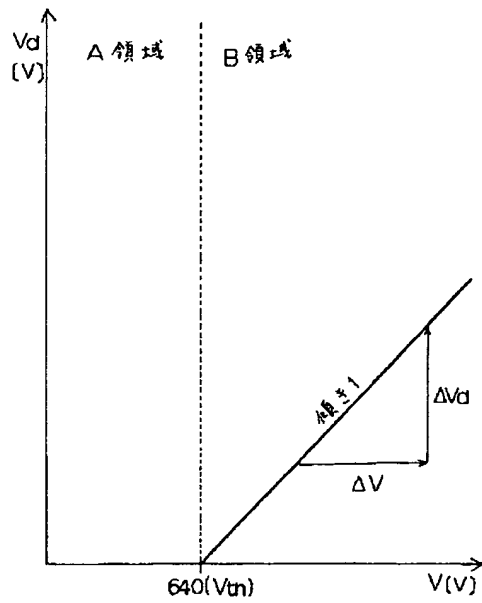
【図3】



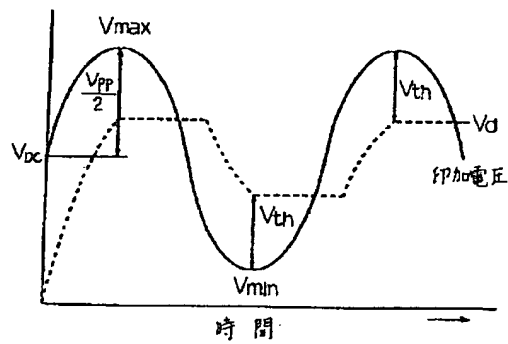
【図4】



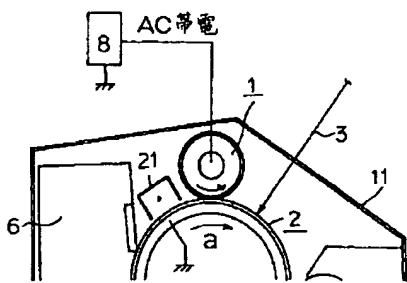
【図5】



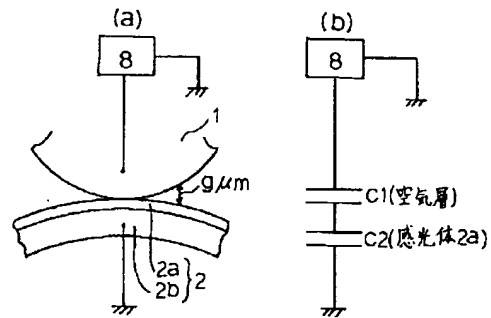
【図7】



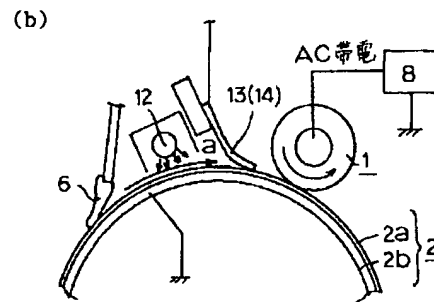
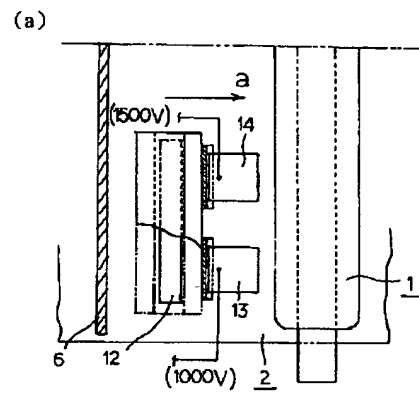
【図13】



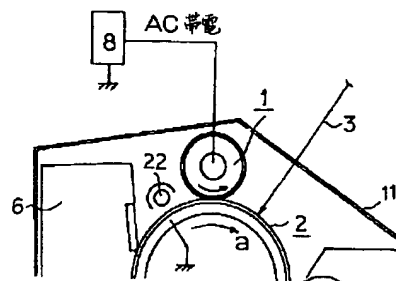
【図6】



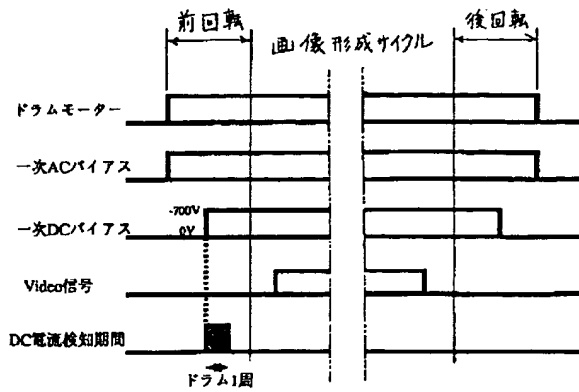
【図8】



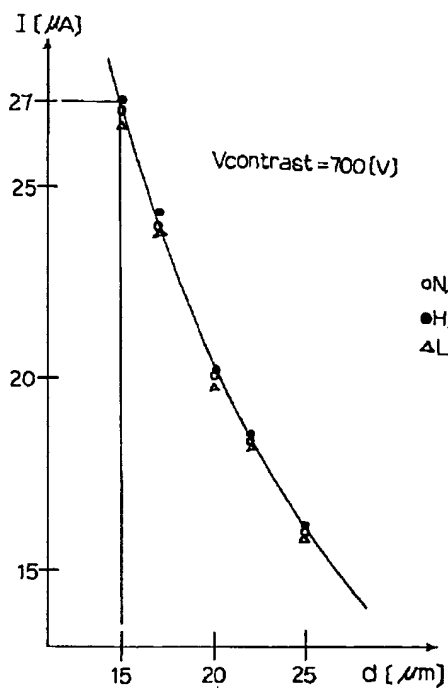
【図14】



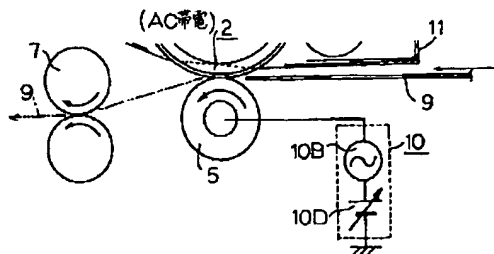
【図9】



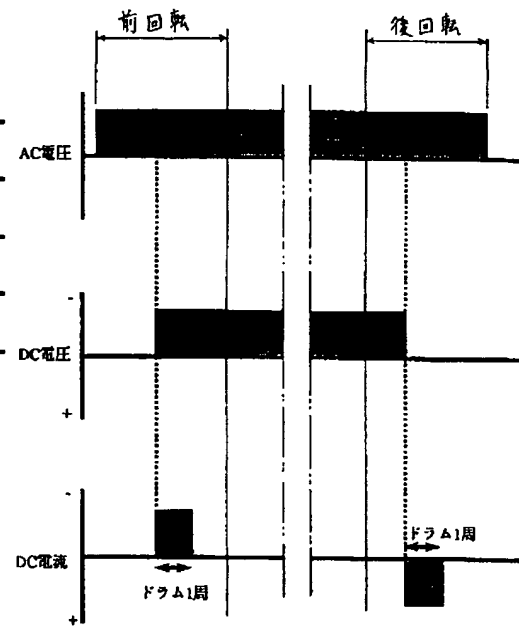
【図11】



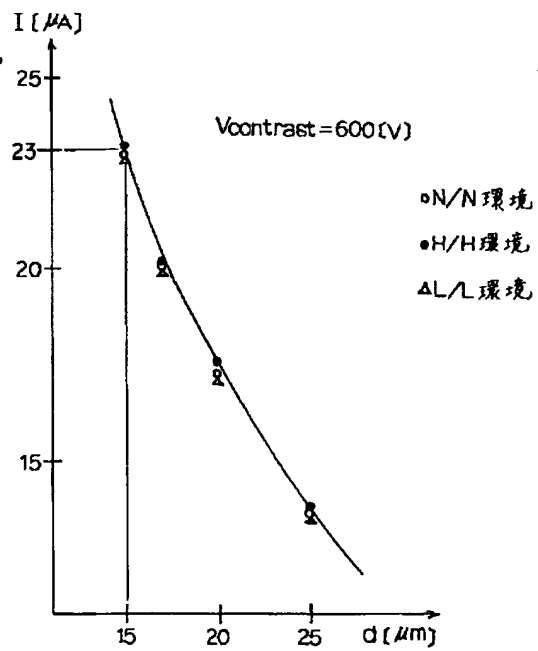
【図25】



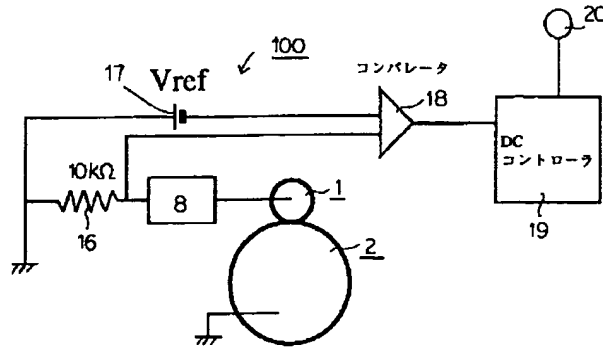
【図10】



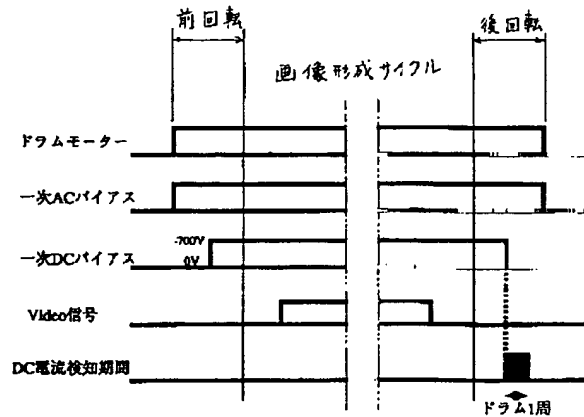
【図15】



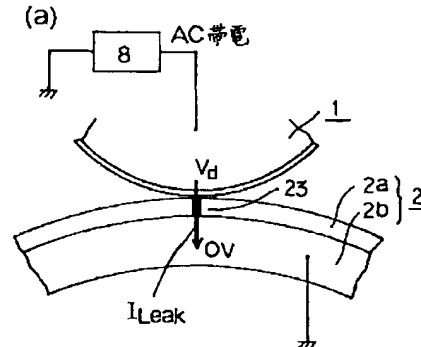
【図12】



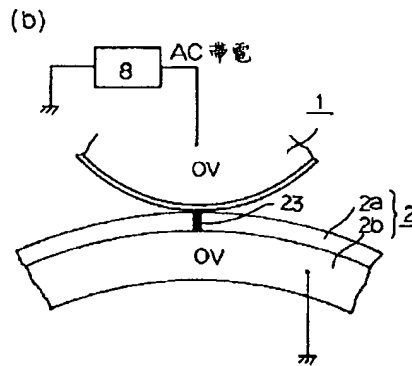
【図17】



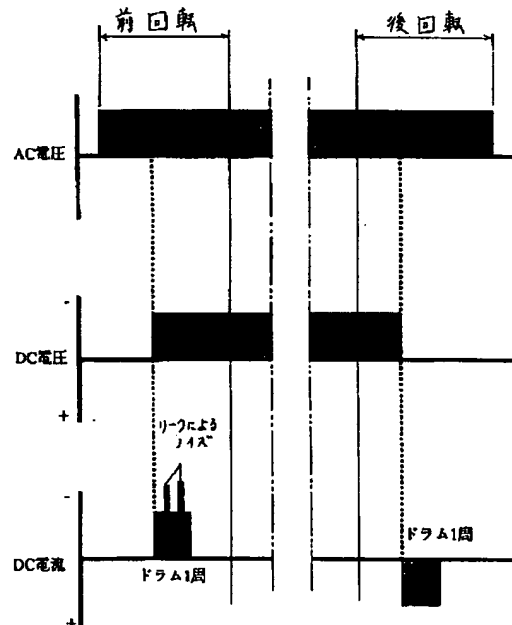
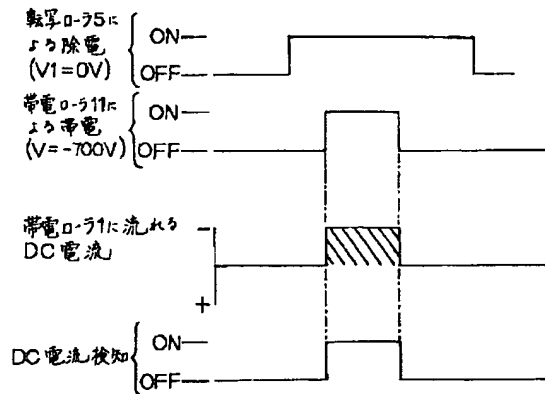
【図16】



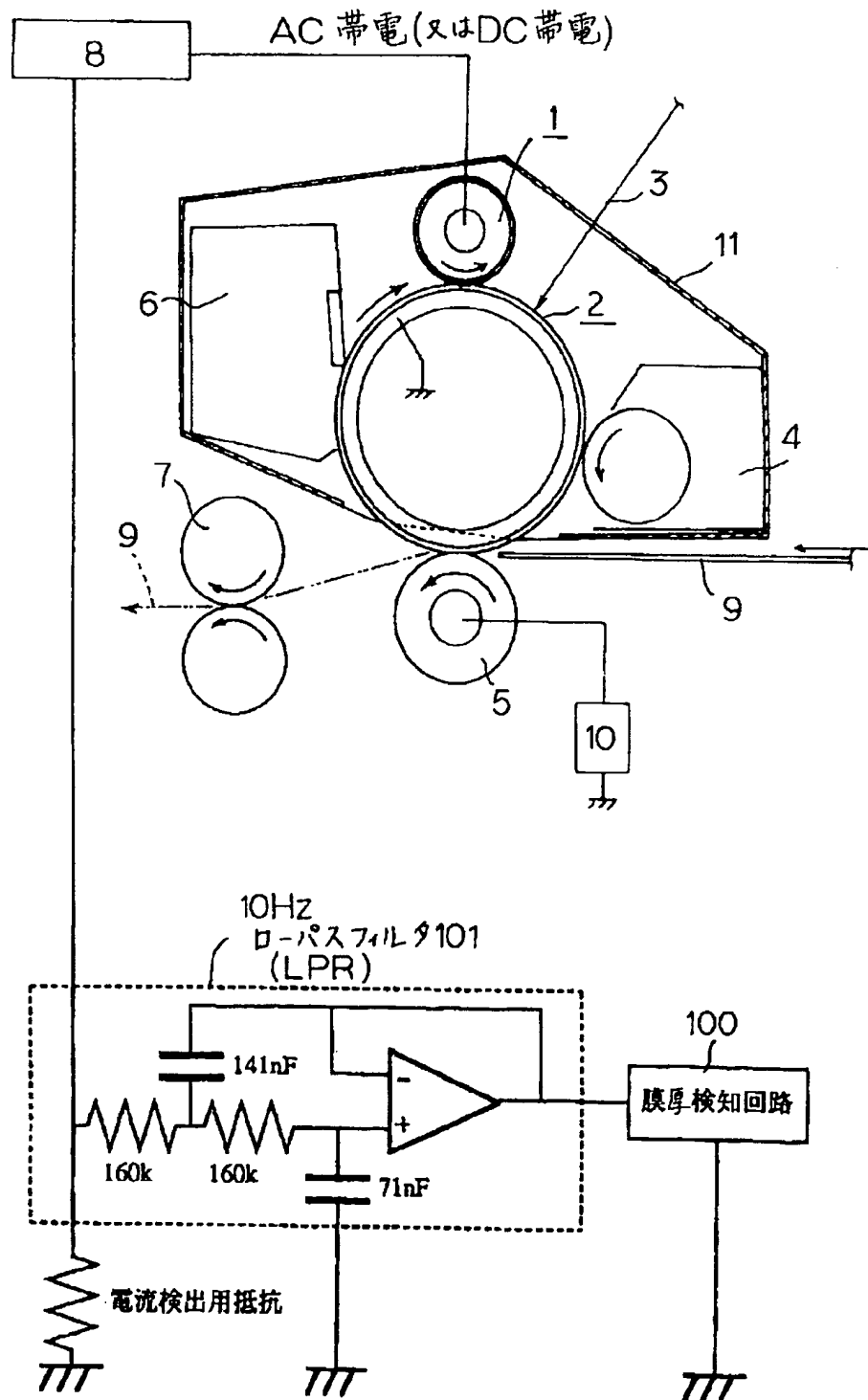
【図18】



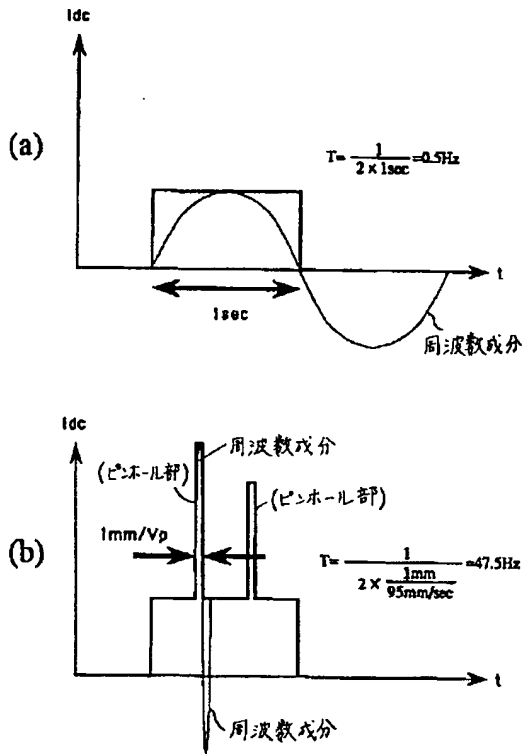
【図23】



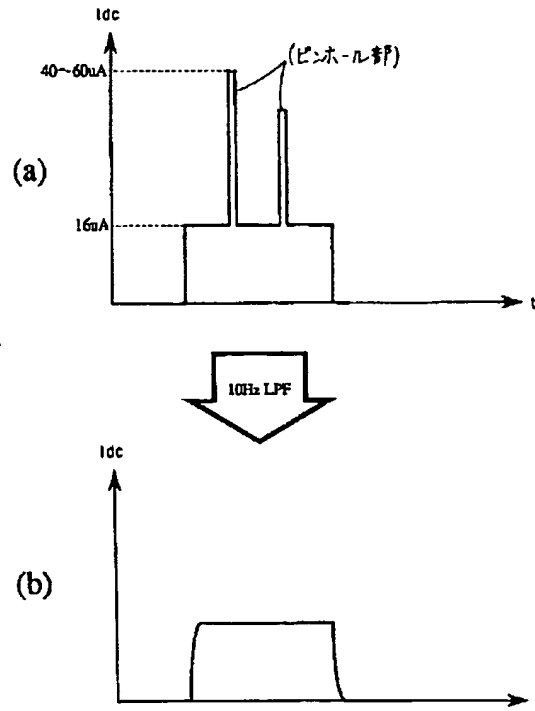
【図19】



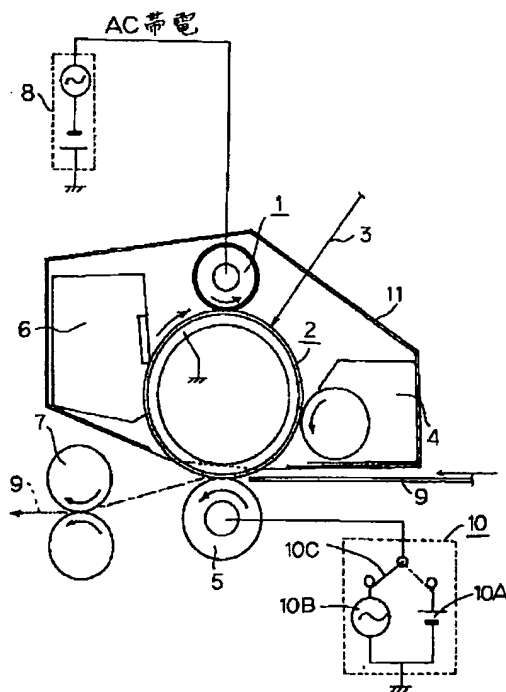
【図20】



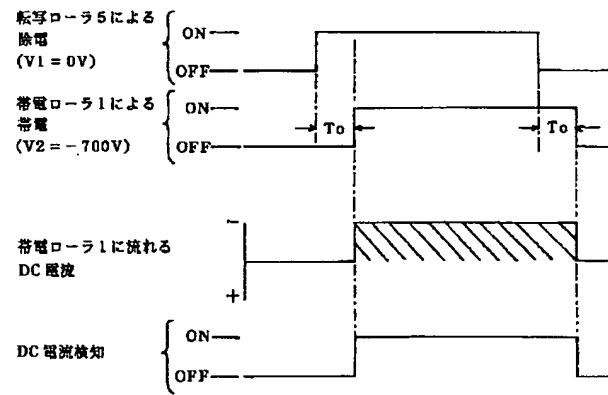
【図21】



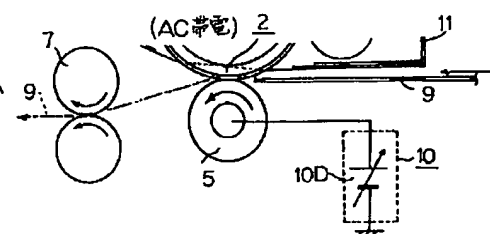
【図22】



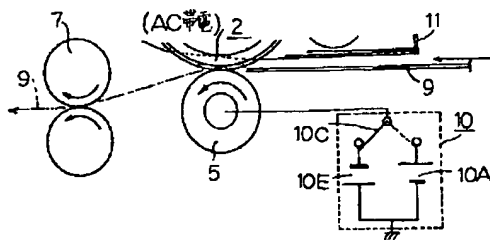
【図24】



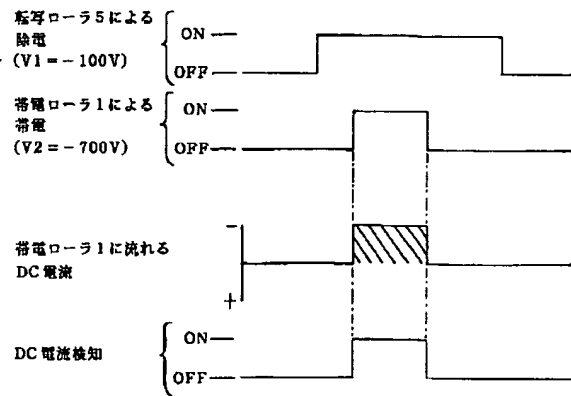
【図26】



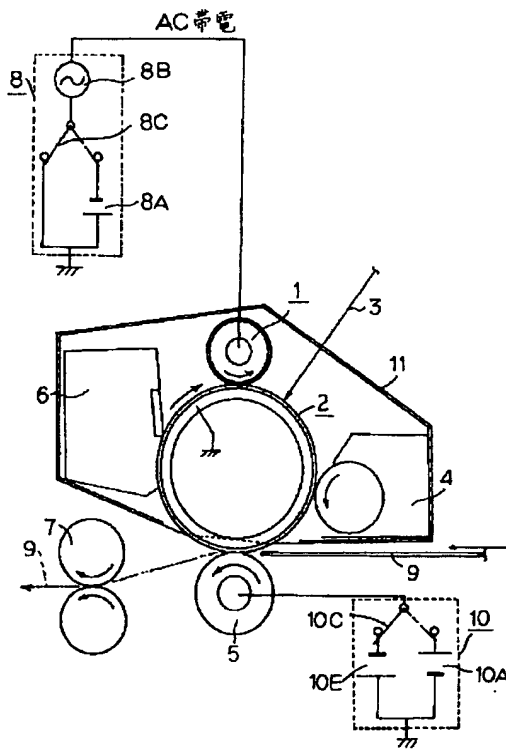
【図27】



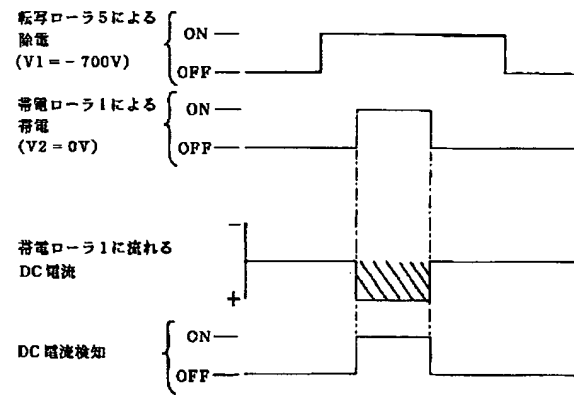
【図28】



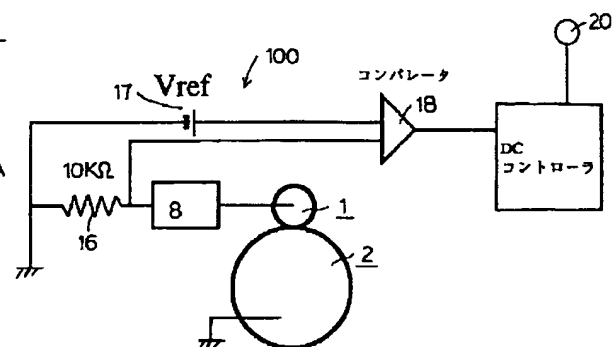
【図29】



【図30】



【図31】



フロントページの続き

(72)発明者 古屋 正

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ
ノン株式会社内

(72)発明者 橋本 典夫

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ
ノン株式会社内